

Reader zum Workshop **Standardisierung im eLearning**

Begleitveranstaltung zum Förderprogramm
Neue Medien in der Bildung

10./11. April 2002
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt/Main

veranstaltet von



Projektträger Neue Medien
in der Bildung + Fachinformation



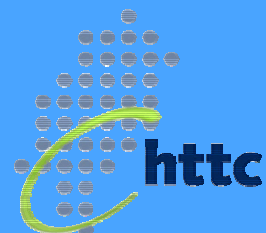
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/M.
Kompetenzzentrum für
Neue Medien in der Lehre

gefördert durch



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

unterstützt von



Inhalt

Vorwort 3

1. Tag

Learning Technology Standardization: Too Many? Too Few?
Prof. Dr. Erik Duval 5

Do e-learning standards meet their challenges?
Dr. Bernd Simon 14

Forum 1

Teil 1: Theoretischer Ansatz zur Rolle der Didaktik in Metadaten Standards
Teil 2: Konzeptionelle Ideen des P2P Systems Edutella
Heidrun Allert, Changtao Qu, Wolfgang Nejd 23

Modellierung didaktischer Konzepte mit dem Essener-Lern-Modell
Dr. Jan M. Pawlowski 28

Web-Didaktik
Prof. Dr. Norbert Meder 35

Ariadne - Digitale Bibliothek für die (virtuelle) Hochschule
Stephan Trahasch 37

2. Tag

Educational Modelling Language: adding instructional design to existing specifications
Prof. Dr. Rob Koper 41

Forum 2

Inhalte-Management mit semantischen Metadaten: Erfahrungen aus den Projekten CardioOp und LaMedica
Dr. Reinhard Friedl 51

Modulare Wissensbasis in k-med
Dr.-Ing. Cornelia Seeberg 56

PROMETHEUS - Standardisierung einer Klinikumssimulation?
Dr. Stefan Krause 61

Schnittstellen bei der Entwicklung eines Portals für fallbasierte medizinische Lernsysteme
Matthias Holzer 69

Forum 3

Verteilte Archive, Metadaten und Bereitstellung von eLearning - Modulen - Stand der Arbeiten im BMBF Projekt „Physik Multimedial“ Julika Mimkes	73
Knowledge Representation for Web-Based User-Adaptive Education Systems PD. Dr. Erica Melis	78
Simulations as Media – Prospects and Pitfalls Wolfram Horstmann.....	82

Forum 4

LOM-basierte XML-Lehreinheiten zur Workflow-Generalisierung Maik Stührenberg	93
E-Learning-Techniken in Virtuellen Umgebungen auf Basis aktueller Web3D Standards Dr. André Janson.....	98
Technische und dokumentarische Standardisierung im IWFcontentport Dr. Christopher N. Carlson	101
Arbeitsbeitrag aus dem BMBF-Förderprojekt movii – moving images & interfaces zum Workshop "Standardisierung im eLearning" Prof. Stefan Kim, Prof. Franz Kluge	104

Autoren	110
---------------	-----

Vorwort

Standardisierung im eLearning

Bei der Entwicklung und vor allem bei der institutions- und projektübergreifenden Nutzung von eLearning Modulen oder Lernobjekten spielen Standards und Spezifikationen zu deren Beschreibung und Verwaltung eine immer wichtigere Rolle. Nur auf deren Basis können sich langfristig Verwaltungs- und Verwertungsmodelle entwickeln, die eine breite Nutzung von eLearning Modulen bis hin zur Entwicklung eines entsprechenden Marktes ermöglichen. Aufgrund allgemeingültiger Spezifikation für die Beschreibung von Lernobjekten bis hin zu standardisierten Angaben für komplette online Kurse werden Anbieter und Nachfrager in Tauschbörsen, institutionsübergreifenden Kooperationen, fachspezifischen Datenbanken und Bildungsservern eLearning Ressourcen anbieten und nutzen.

Projekte und Initiativen stehen jetzt vor der Aufgabe, sich einen Überblick über vorhandene Standards und Spezifikationen zu verschaffen, um für sich selbst die geeigneten auswählen und anwenden zu können. Oft werden aufgrund der projektspezifischen Anforderungen zudem eigene Beschreibungen entwickelt. Dadurch entsteht eine Vielzahl von Beschreibungen, die den Austausch und das Auffinden von Modulen über die Projektgrenzen hinaus schwierig wenn nicht unmöglich machen.

Der in diesem Band dokumentierte Workshop "Standardisierung im eLearning" hat das Ziel, die aktuelle Diskussion um die Entwicklung und Anwendung von Standards aufzugreifen, transparent zu machen und fortzuführen.

Veranstalter des Workshops sind das Kompetenzzentrum für Neue Medien in der Lehre der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main und der Projektträger Neue Medien in der Bildung + Fachinformation. Die Veranstaltung setzt die Reihe von themenspezifischen Begleitworkshops im Rahmen des Förderprogramms Neue Medien in der Bildung fort. Eine Übersicht zu bereits durchgeführten und in Planung befindlichen Begleitveranstaltungen finden Sie auf dem Internet-Portal des Projektträgers (<http://www.medien-bildung.net>).

BMBF-Förderprogramm Neue Medien in der Bildung – Förderschwerpunkt Hochschule

Mit dem Förderschwerpunkt Hochschule zielt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) auf eine dauerhafte und breite Integration der Neuen Medien als Lehr-, Lern-, Arbeits- und Kommunikationsmittel in die Hochschullehre sowie die qualitative Verbesserung akademischer Bildungsangebote durch Medienunterstützung.

Inzwischen beteiligen sich mehr als 100 Verbundprojekte mit über 500 Einzelpartnern aus bundesdeutschen Hochschulen. Die Projekte verteilen sich über alle Fachgebiete, entwickeln auf der Grundlage moderner Informations- und Kommunikationstechniken netzgestützte Lehrformen, setzen Inhalte multimedial um und ermöglichen für Studierende ein eigenverantwortliches und selbstorganisiertes individuelles Lernen.

Insgesamt werden in den Jahren 2000 bis 2004 vom BMBF mehr als 200 Mio. Euro bereitgestellt. Das größte Volumen (ca. 185 Mio. Euro) umfasst die Förderung der genannten Verbundprojekten. Gefördert wird zusätzlich die Funkvernetzung an Hochschulen sowie unter dem Stichwort „Notebook-University“ die Umsetzung von Lernarrangements, die einen tatsächlichen Mehrwert durch die mobile Nutzung von Computern erfahren.

In Vorbereitung ist der Förderschwerpunkt „Virtuelle Hochschule“, bei dem es um Geschäftsmodelle zur Realisierung kompletter Studienangebote mit einem hohen Maß an virtuellen Anteilen gehen wird.

Workshop "Standardisierung im eLearning"

Der Workshop setzt sich zwei Ziele:

- Zum einen werden vorhandene Standards und Spezifikationen sowie deren Anwendung in eLearning Projekten vorgestellt. Diejenigen, die sich hier qualifizieren und informieren wollen, haben dabei die Möglichkeit, sich einen Überblick zu verschaffen. Die vorgestellten Konzepte und Erfahrungsberichte kommen überwiegend aus den vom BMBF geförderten Projekten selbst, um gleichzeitig einen Erfahrungsaustausch zwischen den Beteiligten zu fördern.
- Zum anderen werden die aktuellen - auch kritischen - Diskussionen um vorhandene Standards und Spezifikationen aufgegriffen und mögliche Weiterentwicklungen sowie neue Ansätze vorgestellt. Einige Vorträge behandeln Ansätze zur Beschreibung didaktischer Aspekte von eLearning Modulen. Zudem wird ein Ausblick auf die mittel- bis langfristige Bedeutung von Standards und einheitlichen Spezifikationen gegeben: Als Voraussetzung für die Austauschbarkeit von eLearning Modulen über Projektgrenzen hinweg und als Grundlage für Verwertungsmodelle, die in Richtung eines "Marktes" für eLearning Produkte weisen.

Um diesen beiden Zielsetzungen Rechnung zu tragen, werden auf dem Workshop folgende Inhalte in Form von Vorträgen und parallelen Foren behandelt:

- Darstellung der aktuellen Standards und Spezifikationen im Hinblick auf deren Gemeinsamkeiten, Unterschiedlichkeiten und geeignete Einsatzfelder.
- Berichte aus Projekten, die Standards und Spezifikationen anwenden. um einen Bezug zur praktischen Anwendung herzustellen, projekt- und fachspezifische Ansätze kennenzulernen und einen Erfahrungsaustausch zwischen Projekten zu fördern.
- Darstellung der aktuellen Diskussion zu Standards und Spezifikationen und ein Ausblick auf deren mögliche Weiterentwicklungen. Dabei werden auch Informationen auf die an der Diskussion beteiligten Organisationen und deren Zielsetzungen gegeben.

Claudia Bremer und Michael Kindt

Adressen und Ansprechpartner der beiden veranstaltenden Organisationen

Kompetenzzentrum für Neue Medien in der Lehre Johann Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt/M.

Ansprechpartner/in:

Claudia Bremer
E-Mail: neuemedien@rz.uni-frankfurt.de
Telefon (069) 798-23690
Telefax (069) 798-28313

Postfach 11 19 32
60054 Frankfurt

Projektträger Neue Medien in der Bildung + Fachinformation

Ansprechpartner:

Michael Kindt
E-Mail: pt-nmb@bi.fhg.de
Telefon (02241) 14-3322
Telefax (02241) 14-3320

Schloß Birlinghoven
53754 Sankt Augustin

Erik Duval
Dept. Computerwetenschappen, K.U.Leuven
Celestijnenlaan 200 A
B-3001 Leuven, Belgium

Phone: +32-16-32.70.66

Email: Erik.Duval@cs.kuleuven.ac.be

<http://www.cs.kuleuven.ac.be/~erikd>

Learning Technology Standardization: Too Many? Too Few?

Prof. Dr. Erik Duval

Abstract

This paper presents an overview of the relevant initiatives in learning technology standardization. One focus is the role of accredited standardization bodies (ISO/IEC SC36, IEEE LTSC, CEN/CENELEC LTWS). Another focus is the role of consortia: a priori, they develop the specifications that the standards will be based on; a posteriori, they adopt so-called application profiles that adapt the standard to the needs and requirements of their community. The role of standardization in the area of learning technologies is elaborated upon through a case study of the Learning Object Metadata (LOM) specification, which is nearing completion as a standard.

Introduction

Recently, the European Committee for Standardization (CEN – Comité Européen de Normalisation) initiated work on standards for clothes sizing. The background is that many people are confused by the different sizing systems in different countries. As an example, a woman with a bust of about 88 cm, a waist of about 72 cm and a hip of about 96 cm has size

- 38 in Germany, the Netherlands and France (sometimes)
- C38 in Norway, Sweden and Finland
- 40 in Belgium and France (sometimes)
- 44 in Italy
- 44/46 in Portugal and Spain
- 12 in the UK

In fact, the problem is more widespread than just clothes: shoes come in sizes designated as 39, 46, etc., but sneaker sizes are indicated as 6, 10 etc. Women's bras are sold in sizes like 80B; 100C etc. Casual wear uses letter codes for size, like M, L, XXL, XXS, etc. Most often, the size labels do not indicate to which body measurement they refer. As a result, it has been reported that up to 50 % of returns from catalogue shopping are due to fitting problems [1]. Within CEN, Technical Committee 248 (Textiles and textile products) has a working Group that is looking at standardizing the size designation system of clothing. The goal is to develop a European standard for clothes sizes, that

would be uniform across Europe, and that would be more easily memorized and understood by the general public.

So, how does this relate to the topic of learning technology standardization? The story above illustrates nicely the important features of standardization in general:

- The first central notion is that of *semantic interoperability*: it refers to the idea that standards enable people to better understand each other: one can imagine how the different clothes size systems could give rise to misunderstandings when two people would be discussing their size, each one using the system (s)he know best, unaware of the fact that the other was using a different system.
- One can also readily understand that, on a more technical level, the discrepancies between local systems could also lead to serious *interoperability* problems when one would want to compose clothes with French sleeves, an Italian collar and German pockets, all to be put together with some English connecting tissue.
- Although the standards would impose some requirements on how to express the size of a piece of clothing, it is important to note that they would by no means limit the creativity of the designers! In that sense, standards do not limit freedom – rather, the idea is to increase *freedom*, by enabling a Belgian designer to more easily integrate clothing components from different origins.

The above can readily be translated into similar observations for learning technologies, as will be explained in the remainder of this paper. The basic idea of standardization in our area, then, is to enable *open, interoperable systems*, or components thereof. The alternatives to standardization are:

- the adoption of *de facto standards*: As can be seen in a number of other domains, this can lead to commercial inequalities. More importantly, in the domain of education, this could also lead to the dominance of one cultural model (in practice, most probably a US based one) over the cultural diversity that characterizes Europe in this context.
- the fragmentation or balkanisation of *incompatible technologies*: This was very much the state of affairs in hypermedia systems before the advent of the World-Wide Web. Several powerful hypermedia systems (HyperCard, Owl, Intermedia, Toolbook, Director) had been in use for some time, but there was no easy way to cross-reference between applications in different systems, or to re-use content from one application in another application, developed in another system. Consequently, the adoption of such a proprietary solution effectively locks the end user into that development platform.

It is clear that both these alternatives lead to very severe problems, especially in the field of education, which sorely lacks a base platform infrastructure. As a consequence, research and development projects are quite disparate, and there is little reuse and further development of intermediate results. This obviously hinders the uptake in practice of technology, so that it remains difficult to seriously impact on the field of education and training.

The What of Learning Object Metadata

Now that we have covered the general idea of standardization, and have clarified the reasons why standardization is important, especially in the field of learning, let's consider one particular area of standardization in some detail.

We will focus in this section on “*Learning Object Metadata*” (LOM), as this is certainly the most advanced area in terms of standardization of learning technologies. Moreover, it is the area that I am personally deeply involved in. Most importantly, it can be considered as the first and foremost piece of the technology puzzle that is needed if we want to enable reuse on any serious scale (see also below). Finally, it clearly illustrates the concept of learning technology standardization: it is not general technical standardization (as in the case of TCP/IP, HTML or WiFi), and it is not a learning standard. The latter exist in many countries to define national or regional qualification levels.

The general idea behind LOM is quite simple: it is concerned with the standardized description of components for education and training. The descriptions are called “metadata” and the components are referred to as “learning objects”. In other words, the goal is to have a standardized approach for the characterisation of educational material. This should facilitate finding relevant learning objects. That is why metadata can be considered as the first area where standardization should be considered a priority.

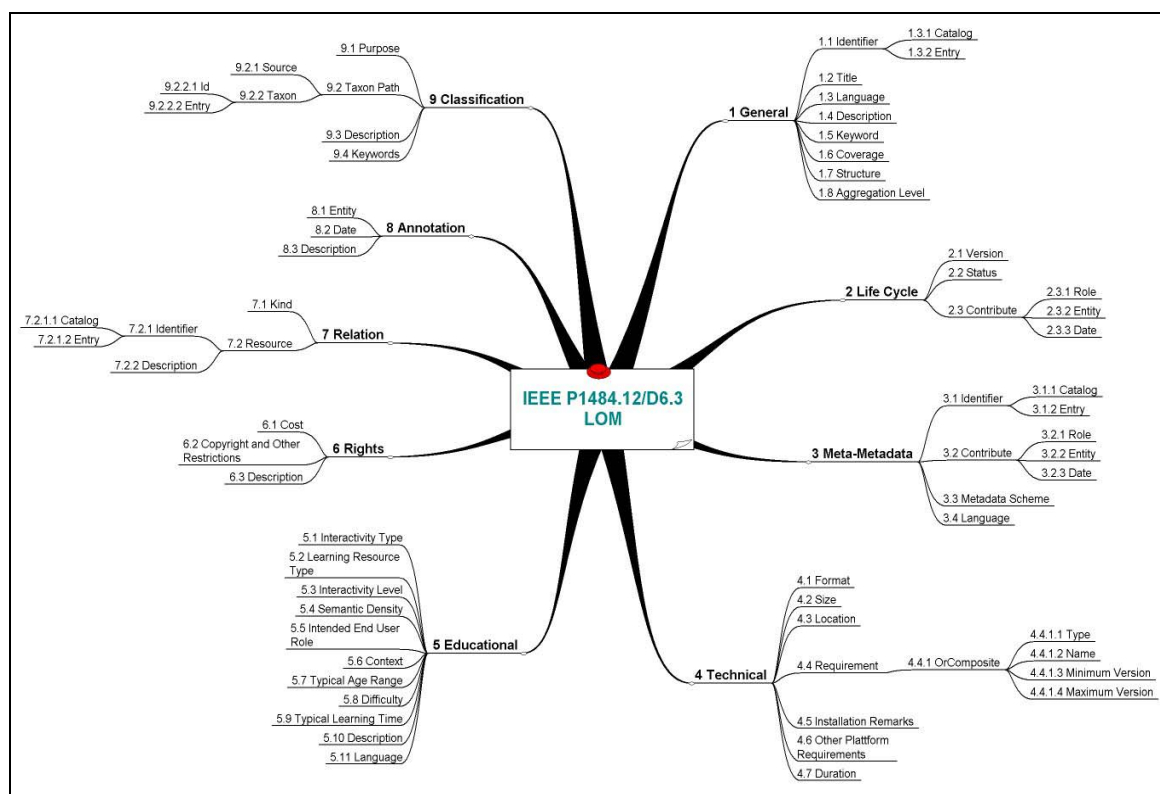


Figure 1: Overview of the LOM structure (courtesy Thomas Herrmann)

The general structure of the LOM specification is illustrated in figure 1: there are 9 categories that regroup characteristics of learning objects:

1. The *General* category groups the general information that describes the learning object as a whole. This category includes elements that indicate an identifier for the learning object, its

title, the human language it uses to communicate to the end user, a textual description, keywords, etc.

2. The *Lifecycle* category groups the features related to the history and current state of this learning object. It includes information on the status and version of the learning object, as well as all on contributions of both individuals and organisations, including the role these entities played in the contribution.
3. The *Meta-Metadata* category groups information about the descriptive metadata itself (rather than the learning object that the metadata instance describes). This category mirrors the lifecycle one, in the context of the metadata, so that for instance the origin of the description, as well as its potential validator, etc. can be identified.
4. The *Technical* category groups the technical requirements and technical characteristics of the learning object. This includes data elements that cover its format, size, location, as well as technical requirements for using the learning object.
5. The *Educational* category groups the educational and pedagogic characteristics of the learning object. These data elements indicate
 - a. the interactivity type, i.e. whether the learning object is more suited for active or expositive learning;
 - b. the resource type, like for instance exercise, simulation, questionnaire, etc.
 - c. the interactivity level (on a scale from very low to very high);
 - d. the semantic density (idem);
 - e. the intended end user role (teacher, author, learner or manager);
 - f. the context (school, higher education, training or other);
 - g. the typical age range
 - h. the difficulty level (again on a scale from very low to very high);
 - i. a description of how the learning object is to be used in education or training;
 - j. the language of the intended end user (which may be different from the language of the learning object itself, for instance in the context of language learning).
6. The *Rights* category groups the intellectual property rights and conditions of use for the learning object. This includes information on whether or not any cost is involved with the use of the learning object, and whether or not any copyright restrictions apply.
7. The *Relation* category groups features that define the relationship between the learning object and other related learning objects. This category includes information on the nature of the relationship ('is based on', 'is part of', etc.).
8. The *Annotation* category provides comments on the educational use of the learning object and provides information on when and by whom the comments were created.
9. The *Classification* category describes this learning object in relation to a particular classification system. The *Classification* category may be used to provide certain types of extensions to the LOMv1.0 Base Schema, as any classification system can be referenced.

Collectively, these categories form the LOMv1.0 Base Schema. For each of the data elements, LOM defines:

- the name: the name by which the data element is referenced;
- explanation: the definition of the data element;
- size: the number of values allowed;
- order: whether the order of the values is significant (only applicable for data elements with list values);
- example: an illustrative example.
- value space: the set of allowed values for the data element - typically in the form of a vocabulary or a reference to another standard;
- datatype: indicates whether the values are:
 - LangString (a string value in different languages),
 - DateTime (a moment in time),
 - Duration (a length of time),
 - Vocabulary (an extensible set of suggested appropriate values),
 - CharacterString (simple string value), or
 - Undefined.

The Who of Learning Object Metadata

LOM standardization is currently taking place in the context of the *IEEE Learning Technology Standards Committee or LTSC* [2] (see figure 2). This group was set up in 1996, and has adopted a general strategy to standardize the “smallest, useful, doable specification that has technical feasibility, commercial viability, and widespread adoption”. Although the IEEE is certainly a global organisation, it is also true that it is rather U.S. centric.

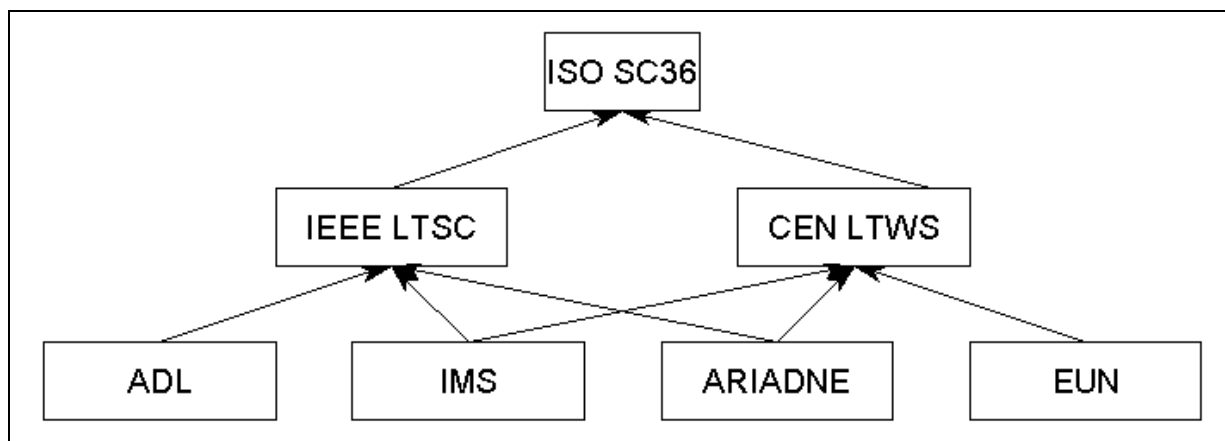


Figure 2: Overview of the standardization organisations

The origins of LOM reside with *ARIADNE* [3]: this organisation started as a European research & development work on the sharing and reuse of educational documents. Out of the projects grew a non-commercial foundation that is furthering the development and exploitation of the toolset that was developed. Central to that toolset is the notion of a “Knowledge Pool System”: a distributed database of reusable learning objects with associated metadata. That is why *ARIADNE* developed an elaborate schema for the description of learning objects [4,5].

Around 1997, similar work to the ARIADNE metadata development was taking place in the *IMS* consortium [6]. When both groups became aware of each others existence, they decided to make a joint submission to the IEEE LTSC. That was the so-called 'base document', which is the origin of the current LOM specification.

At around the same time, the European Commission and the European Committee for Standardization (CEN) set up the *Learning Technologies WorkShop or LTWS*, which started operating in March 1999. The basic idea is that it is better to be involved in the process of standardization if we, as Europeans, want to make sure that our requirements are being met. The general approach in this group is to create specific standards only when no initiative addressing such requirements is in place yet, or when solutions developed elsewhere are inappropriate for the European context. The latter situation may give rise to localisation efforts, or to specific new developments that take a completely different approach than one developed elsewhere. In the specific case of LOM, the LTWS has been developing a number of related specifications. First of all, the LOM document itself is being translated into a number of European languages. Secondly, a specific project was set up to investigate internationalisation and localisation issues with respect to LOM. Moreover, a profile of LOM has been developed to describe different lingual versions of a learning object.

Finally, at the truly global level, ISO/IEC JTC1 has set up a Subcommittee, or SC, numbered 36, on "Information Technology for Learning, Education, and Training" [7]. This committee has invited the LTSC to submit the LOM specification when it is finalized, for the so-called fast-track procedure, which means that the formal process for accepting LOM as a standard at ISO level can be substantially shortened.

As figure 2 illustrates, this is very much a *bottom up* process: ARIADNE and IMS jointly submitted a base specification to the IEEE LTSC, where international consensus was built. In parallel, complementary developments were taking place at the CEN LTWS level. Both IEEE LTSC and CEN LTWS have liaisons with the ISO SC36, so that they can submit finalized specifications in a fast track procedure.

This is how standardization is supposed to work: specifications are developed and experimented with by consortia (which are numerous in our field), who submit their work for further consensus building to the accredited standardization organisations (of which there are exactly three that are relevant to learning). In reality, work is sometimes undertaken because it seems to be needed, but without substantial finished specification and implementation work at the consortium level. This is sometimes inappropriate, as it can consume substantial working time in a context that is meant for consensus building, not for development – because it leads to a "design by committee".

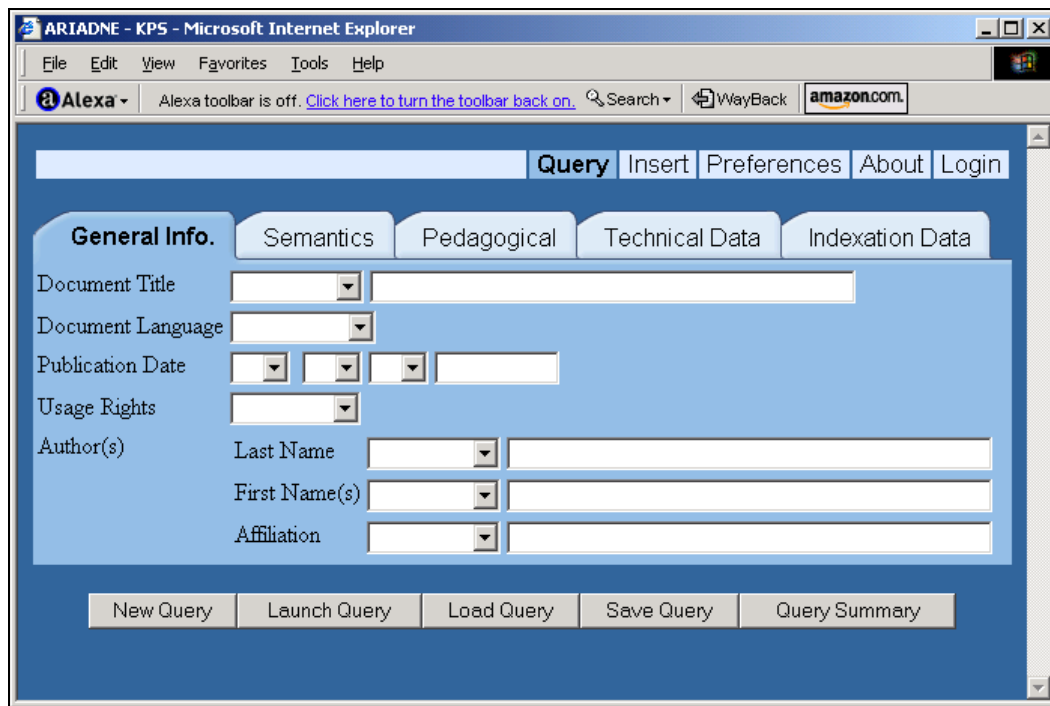


Figure 3: the ARIADNE metadata tool

After the upward process illustrated by figure 2, the flow often reverses, as consortia start developing so-called *application profiles*: these are specifications that are fully compatible with the standard, but adapt it to the needs and requirements of a particular community. In the case of LOM, for example, ARIADNE has developed such a profile for its multilingual community. In this process, some data elements in the overall LOM scheme have been made mandatory, some value spaces have been restricted and some interrelationships have been imposed. This enables the ARIADNE Foundation to develop more powerful tools for its community, as illustrated by a screenshot of the ARIADNE metadata tool in figure 3.

Along the same downward lines, LOM has now been adopted by numerous consortia, including the ADL initiative [8], which has integrated LOM in its Sharable Content Object Reference Model or SCORM. Other such consortia include the Japanese Advanced Learning Infrastructure Consortium or ALIC [9]. Moreover, numerous projects across the world are now using LOM as the metadata basis for much of their work.

So, in conclusion the IEEE LOM specification is in the final balloting stages and is set to become a standard in the coming months. After completion at that level, it may be “fast tracked” at the ISO level. A number of related specifications are under development and nearing completion at the CEN level. Consortia of all kinds

Beyond Metadata: Other Standardization Work

The aforementioned organisations all engage in other standardization activities than LOM.

- At this moment, the ISO SC36 has working groups that cover aspects related to:
 - vocabulary issues,
 - collaborative technologies, and
 - learner information.

- The IEEE LTSC LOM working group is also working on bindings of the LOM structure into:
 - *XML*: both with a Document Type Definition, and with an XML Schema based approach, potentially based on joint Ariadne and IMS work;
 - *ISO 11404*: programming language independent data types specification, and
 - *RDF*: the overall framework for metadata from the World-Wide Web Consortium.
 At the same time the IEEE LTSC has groups working on Computer-Managed Instruction (CMI) and learning architectures. There are about a dozen other groups, in various stages of activities and advancement.

- The CEN LTWS has some LOM related activities that were already briefly mentioned above. Other focal points of the work by this group include:
 - metadata and accessibility,
 - Educational Modeling Languages,
 - the description of language capabilities,
 - quality assurance,
 - taxonomies and vocabularies for learning in Europe, and
 - educational copyright licenses.
 CEN also hosts a number of other, related workshops, including one on the topic of cultural diversity.

Beyond Standardization: some Other Issues

Standardization is surely no simple universal solution to all the problems we face in learning today. In fact, there are a number of specific issues related to the very process of standardization.

- First of all, it is clear that there is widespread confusion in the community of developers, decision makers and end users. The role of consortia and accredited standardization bodies is often misunderstood. Application profiles, specifications, “real standards”, etc. are often confused. The status of standards, as well as the time it takes to finalize the process for one piece of the puzzle often is difficult to assess for those who are not directly involved. Expectations are sometimes exaggerated and sometimes people underestimate the potential impact of the standardization efforts.

- There is a lack of explicit consensus at this moment on what needs to be standardized, and in what order. Clearly, in the European context, issues around (cultural and other) diversity, as well as privacy, are sometimes perceived differently than elsewhere. There are many socio-political and legal aspects in this area, and a way should be found to guide and control this process better, with due involvement of all interested parties.

- Much of the standardization effort is driven by a desire to enable reuse of content, course design, etc. Currently, LOM only enables end users to identify and locate in a more effective and efficient way those learning objects that may be of relevance to them. In order to facilitate reuse on a deeper level, a whole family of issues around “design for reuse and interoperability” needs to be tackled. This can for instance include facilities for an adaptive look and feel of learning objects, so that the aggregate can be presented to the end user in a uniform way.

- Finally, there are many sensitive questions about the final effect of the standardization efforts. Obviously, many of those involved hope that the interoperable infrastructure that the standards enable will provide end users with much more flexible environments and will enable researchers and developers to collaborate on a dramatically larger scale than ever before. At the same time, there is some apprehension that the final result may be an increased commercialisation of education, which could herald the 'neo-industrialization' of academia...

Conclusion

In this paper, a brief overview was given of the Learning Object Metadata standard. The involvement of different parties in the history of LOM was presented. In this way, some of the characteristics of standardization in general, and of standardization of technologies for education and training in particular, were illustrated.

References

- [1] http://www.cenorm.be/standardization/tech_bodies/cen_bp/workpro/tc248.htm
- [2] <http://ltsc.ieee.org/>
- [3] <http://www.ariadne-eu.org/>
- [4] E. Forte, F. Haenni, K. Warkentyne, E. Duval, K. Cardinaels, E. Vervaet, K. Hendriks, M. Wentland-Forte, and F. Simillion, *Semantic and Pedagogic Interoperability Mechanisms in the Ariadne Educational Repository*, ACM SIGMOD Record Vol. 28, no. 1, 20-25, March 1999.
- [5] E. Duval, E. Forte, K. Cardinaels, B. Verhoeven, R. Van Durm, K. Hendriks, M. Wentland Forte, N. Ebel, M. Macowicz, K. Warkentyne, F. Haenni, *The ARIADNE Knowledge Pool System: a Distributed Digital Library for Education*, Communications of the ACM, May 2001.
- [6] <http://www.imsproject.org/>
- [7] <http://jtc1sc36.org/>
- [8] <http://www.adlnet.org/>
- [9] <http://www.alic.gr.jp/>

Dr. Bernd Simon
Abteilung für Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsuniversität Wien
Augasse 2-6,
1090 Wien

Telefon: 0(043) 1 31336 4328
E-Mail: bernd.simon@wu-wien.ac.at

Projekt: UNIVERSAL Brokerage Platform for Learning Resources (<http://www.ist-universal.org/>)
Homepage: <http://nm.wu-wien.ac.at/people/Simon.html>

Do e-learning standards meet their challenges?

Dr. Bernd Simon

Abstract

The purpose of this paper is to apply e-learning standards to smart spaces for learning and teaching. Smart spaces are defined as network-based, integrated systems, which support its users in acquiring and delivering knowledge. Smart spaces have defined interfaces allowing interaction between learning management systems, content repositories, assessment tools, etc. on a system level. The paper illustrates that e-learning standards are limited to a syntax-based integration of educational material and educational artefacts. The analysis puts particular emphasize on the educational attributes of the LOM Draft Standard. Based on this analysis additional requirements for metadata models of educational activities such as courses, course units, etc. are presented. In order to support semantic integration of artefacts the design of concept hierarchies is proposed.

Zusammenfassung

Der Beitrag beschreibt die Anwendung von eLearning-Standards bei der Entwicklung von "Smart Spaces for Learning and Teaching". Unter einem "Smart Space" wird ein netz-basiertes, integriertes System zur Wissensvermittlung verstanden, das mit offenen Schnittstellen an Lernmanagementsysteme, Content Repositories und Lernerfolgskontrollen angebunden ist. Die Arbeit zeigt, dass eLearning-Standards lediglich eine syntaktische Integration von Lehrmaterialien und Lernaktivitäten unterstützen. Dies wird anhand der pädagogisch-didaktischen Attribute des LOM Draft Standards illustriert. Basierend auf dieser Analyse werden die Anforderungen an einen Metadata-Standard für die Beschreibung von Lernaktivitäten aufgelistet. Der letzte Abschnitt skizziert die Einsatzmöglichkeit von Begriffshierarchien, um eine semantische Integration von lernrelevanten Artefakten zu unterstützen.

Acknowledgements

This work was supported by the UNIVERSAL project and is partly sponsored by the European Commission (IST-1999-11747). The author would like to express his special gratitude to the following consortium members who actively participated in the metadata model discussion Arno Wagner, Effie Law, Gustaf Neumann, Juan Quemada, Katherine Maillet, Tapio Koskinen, Thomas Enzi, Sigrun Gunnersdottir, Spiros Amourgis, Vana Kamtsiou. The two reference scenarios presented are the result of a consortium-internal discussion, which was based on a learning resource taxonomy proposed by Juan Quemada distinguishing educational activities and educational material.

Smart Spaces and Metadata Requirements

The premise of this paper is a critical reflection of metadata standards based on two usage scenarios. The usage scenarios are derived from an abstract concept called *smart space for learning and teaching*. A smart space for learning and teaching is defined as a network-based, integrated system incorporating various learning and teaching-related systems.

An abstract view on smart spaces can be described as the following (Simon 2001, Guth, et al. 2001): Based on the New Media concept (Schmid 1997), smart spaces can be perceived as networked, electronic environments, where a community of users constitutes (see Figure 1). Within smart spaces users utilize “smart” services to exchange artefacts in order to satisfy their learning needs or to perform teaching. Artefacts are delivered via an interconnected communication infrastructure.

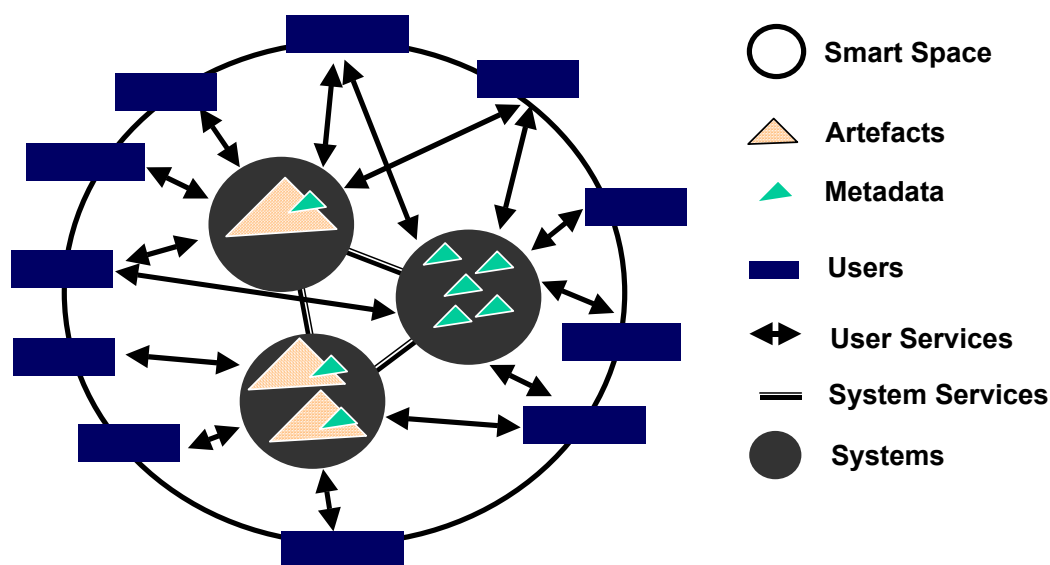


Figure 1: Components of Smart Spaces

Figure 1 illustrates the components of smart spaces. In smart spaces various educational systems such as electronic educational markets, content repositories, learning management systems, human resources management systems, or assessment tools are interconnected via system services, which provide metadata replication and query functionality as well as access control via standardized interfaces. Users consume artefacts such as tutoring sessions on quantitative economics, online textbooks on information systems, videos for language training, etc. delivered by those systems. Smart services consider user profiles and/or collaborative filtering techniques when serving its users. In addition, smart spaces require smart integration of metadata describing artefacts, which goes beyond information systems integration on a syntax level.

Metadata labels artefacts with descriptors and refers to the set of information systems and users need in order to find, select and combine the artefacts into the right size and context that fulfills their requirements and needs best. Metadata is crucial information when it comes to managing multimedia resources such as images, films and other content in file formats or synchronous activities such as chat / video conferencing session, from which management systems cannot derive additional information directly (as compared to textual artefacts). In order to make systems interoperable in a smart space, metadata describing each system’s artefacts have to become interoperable. In smart spaces metadata is the primary information object, which is exchanged, altered and annotated by the participating systems.

Reference Scenarios of Smart Spaces

The following two reference scenarios are instantiations of the smart space framework presented above. Scenario 1 describes a smart space, which facilitates the exchange of educational material. Scenario 2 illustrates the application of the smart space concept in an collaborative environment for delivering courses.

Reference Scenario 1: Exchange Platform for Educational Material

Exchange platforms for educational material support instructors preparing their courses. Educational material such as electronic textbooks, lecture notes, exercises, case studies, etc. is already widely available at Web-enabled content repositories or learning management systems. Exchange platforms for educational material integrated those systems and make their content available from one virtual node. The idea behind such educational brokers is to support the re-use of educational material and the collaborative development of it.

System integration can be carried out on various levels. Platforms such as **Merlot** (<http://www.merlot.org/>) or the **Gateway to Educational Material** (<http://www.thegateway.org/>) require providers to enter the metadata describing the content at the central exchange platform. The content itself is available at public web server and referred to via hyperlinks. This loose integration does not require systems to exchange metadata with each other, because all metadata is entered and stored on the central server. Such systems do not provide access control for its providers, so there is no way to allow providers to have access to their content restricted for selected peers or institutions. **Ariadne** (<http://www.ariadne-eu.org>) bases its exchange platform on replicated database servers (Duval, et al. 2001) allowing instructors to store the educational material locally. The decentralized learning repositories are then replicated in order to facilitate exchange. Both kind of system architectures are based on a single metadata model for each implementation. Mapping between different kinds of metadata models is not part of this kind of exchange platforms nor does it provide a public web-accessible catalogue of the resources. The **Universal Brokerage Platform** (<http://www.ist-universal.org/>) integrates heterogeneous metadata schemas and presents those descriptions at a publicly accessible catalog. Universal connects learning resource repositories via interfaces supporting access control and – in forthcoming versions – metadata replication and querying. Although the system has its own metadata model, Universal is designed to cope with different kinds of metadata models. Hereby, Universal is an ideal show case for the application of e-learning standards.

In this reference scenario metadata plays a crucial role not only for facilitating effective search, but also for supporting the re-use of educational material. Hence, educational material requires a thorough metadata description that covers the following areas:

- General content description (e.g. title, description, location, classification, ...)
- Presentation Media description (e.g. media type, format, ...)
- Usage rights description (e.g. access rights, translation rights, modification rights, ...)
- Pedagogical description (e.g. educational objective, educational context, material type, ...)

Although e-learning standardization efforts such as the IEEE LOM draft standard try to cover all four aspects this section only focuses on the pedagogical description from the re-use point-of-view. General resource description tags are for example provided by the widely accepted Dublin Core Metadata Standard and it is recommended to use Dublin Core for tagging metadata elements such as title and description since this is understood by a greater number of users and systems. The same applies to presentation media descriptions, which are also covered by standards developed by the Dublin Core Group. The IEEE LOM draft standard is not designed to specify usage rights, instead

digital rights languages such as the Open Digital Rights Language (ODRL) provide a comprehensive vocabulary for this particular purpose.

In order to facilitate re-use of educational material, pedagogical descriptions of educational material should provide two kinds of information:

- context-neutral pedagogical information providing an idea on what the provided educational material is all about as well as
- information on how, and where the content was actually used.

Although there is not a common understanding among educators, which **types of educational material** exist, there is a need for providing means for a type classification. LOM proposes the learning resource type attribute for this particular purpose, for which a vocabulary of 15 values has been defined (the attentive reader might note that although LOM has introduced the notion of learning object, the educational type classification attribute is called learning resources type as compared to learning object type). This list of attributes has three major weaknesses:

1. The value space can be perceived as subjective selection given the variety of educational material types used by exchanges platforms such as GEM, MERLOT, UNIVERSAL, etc. A survey on the usage of the learning resource type attribute is available at <http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/lr-types.htm>.
2. Since the values are not defined, no guidance is given on how to use these values (e.g. what is the difference between a figure and a diagram, a slide or a graph, a problem statement and narrative text, etc.). Exchange platforms such as MERLOT and GEM provide this kind of definition, which is important when it comes to mapping metadata models between different systems and especially between a system and an e-learning standard.
3. LOM's value space for the attribute learning resource type mixes media type, educational activity type and educational material type to a certain extent (e.g. graphs and figures refer to a media type, lecture and self assessment to an educational activity type, narrative text refers to an educational material type). It is proposed to have a pre-defined set of media types based on Dublin Core (see http://www.agcrc.csiro.au/projects/3018CO/metadata/dc_tf/ for the latest proposals of The Dublin Core Resource Type and Format Working Group; currently the following general media types are proposed: text, image, sound, dataset, software, interactive, event, physical object). This general media types could then be "instructionalized". Such an approach has already been applied by the Digital Library of the Florida International University (DL-FIU) and by ILUMINA. For example, DL-FIU lists the following educational material types under the media type *text*: Abstract, Article, Commentary, Correspondence, Postcard, Dictionary or Encyclopedia, Fact sheet, Proceedings, Journal, Monograph, Newsletter, Newspaper, Poem, Script, Doctoral Thesis, Master's Thesis,. UNIVERSAL solely focuses on educational material types (links to those sites are available at the survey mentioned above) introducing the following attribute values: Case Study, Case Study Guide, Collection, Data Set, Demonstration, Educator's Guide, Exam, Exercise, Experiment, Figure, Lecture Notes, Narrative Text, Presentation, Problem Statement, Questionnaire, Recorded Lecture, Reference Material, Research Paper, Research Study, Self Assessment, Simulation, Text Book, Thesis, Tutorial.

Throughout the evolution of the UNIVERSAL metadata model, we identified especially two fields, with which educators feel acquainted, because they regularly consider this kind of information when designing educational activities: educational objective and method of instruction.

Educational objective refers to teaching-related objectives instructors aim to achieved by using the provided educational material in an educational environment. On an abstract level the types of objectives achieved relate to basic functions of instructions and such as motivation, communication of information, information processing, information storing and recalling, information application and transfer, controlling and supervising learning (Leutner 1997) and how these functions have been supported by the educational material.

Method of instruction distinguishes between directed learning, self-directed learning, and collaborative learning (Seufert, et al. 2001). With this attribute instructors can specify in which instructional setting the educational material was used. *Directed learning* refers to a instructor-centered environment, the learning situations is rather simple and all information required for accomplishing a particular exercise is provided by instructor. Directed learning is also associated with “learning by telling”. The instructor has direct leadership where as the learner role is rather passive. Typically educational material such as textbooks, exercises with solutions are used. In an *self-directed learning* environment learners become more active where as the instructor role changes from leader to facilitator. Self-directed learning is also associated with “learning by doing”. Case studies are typically used in such an instructional setting. *Collaborative learning* refers to learning which takes places through reflexion and discussion. The approach can be considered team-centered and aims at addressing complex learning situations. Term project assignments and data sets are considered to be educational material typically used for such an instructional method, where the instructor acts as coach and moderator of the discussion.

Throughout the evolvement of the UNIVERSAL metadata model, we also learned that other additional educational attributes proposed by LOM such as interactivity type and level, difficulty or semantic density can hardly find acceptance among the users of an exchange platform for educational material. However, typical learning time and educational context where found to be appropriate for the exchange of educational material.

Reference Scenario 2: Collaboration Platform for Educational Activities

Collaboration platforms for educational activities support instructors delivering courses and other educational activities. Such systems integrate course administration information, which for example provides basic data on time and location, registered students and instructors. Based on this data, which is usually available in legacy systems or human resources management systems, collaboration platforms for educational activities provide means for organizing the delivery of learning in more detail. Educational activities take place according to a specific schedule and are usually accompanied by educational material. Collaborative platforms for educational activities provide means to link educational material to activities and associate learning objectives with them. They integrate communication media platforms such as video conferencing tools, instant messaging, whiteboards and application sharing.

There is still much confusion among researchers whether LOM is also applicable for modeling educational activities (see e.g. Schulmeister 2001). According to LOM learning objects are defined as any entity, digital or non-digital, that may be used for learning, education or training (IEEE/P1484.12). Hence, one could argue that LOM can also be used for modeling educational activities. However, a detailed examination reveals that LOM does not provide a vocabulary, which is rich enough for describing contributor roles of persons engaged in educational activities nor those it provide learning resource types, which would be required for categorizing educational activities (A more detailed

discussion on the learning object notion is provided by Wiley 2001). In addition, LOM also lacks means for specifying communication media used in educational activities.

On the contrary, the **Educational Modeling Language** (EML) provides means for fulfilling this request (Hermans, et al. 2000). EML (<http://eml.ou.nl/>) aims at providing a comprehensive notational system that allows one to codify - what they call - "units of study", which directly relates to the concept of educational activities in this paper. EML allows to specify environments for educational activities which are defined by communication objects, which could either be based on asynchronous communication media (e.g. news groups, e-mail) or synchronous communication media (e.g. chat room, video conference). However, detailed specifications of such communication media – as for example compared to presentation media types – is still missing. A first preliminary work has been performed in the framework of the UNIVERSAL project where an open session definition language was designed for integrating the video conference system Isabel (<http://isabel.dit.upm.es/>) into the brokerage platform.

A metadata model for educational activities has to address the following areas:

- *Roles for contributors*: where as educational material descriptions require contributor roles related to the creation and modification of the material, for educational activities role description performance-related role descriptions are required (e.g. course administrator, instructor, lecturer, teaching assistant, tutor, etc.).
- *Learning resource types*: for educational activities such as course, course unit, lecture, presentation, group collaboration exercises.
- *Educational objective*: educational activities aim at achieving an educational objective, which should be addressed by the metadata model.
- *Instructional design*: for educational activities clear statements regarding the applied method of instruction (see section above) can be made.
- *Communication media*: educational activities rely on communication media ranging from traditional, classroom-based face-to-face communication to video conferencing sessions.

The Universal Brokerage Platform for Learning Resources

The Universal Brokerage Platform (UBP) is a web-based tool, which integrates collaboration facilities for distributed educational activities and an exchange platform for educational materials (<http://www.ist-universal.org/>). It enables collaboration among educators by providing exchange services for learning resources supporting a full range of services required for the exchange of learning resources. The UBP provides functionality for cataloguing and delivering both educational material and educational activities.

Up to now, educators have had limited alternatives for sharing content with other educators outside their own institution. They could upload learning content to public Web servers, which provide no control over the usage of a resource, or keep their resources on a local intranet, unable to publicize their availability to interested parties outside the institution. Educators have also lacked collaboration platforms which automate the delivery of educational activities and complete on-line courses. The UBP aims to fill these gaps by providing a seamless service for registered users. Educators will be able to advertise resources through the UNIVERSAL catalogue which lists descriptive information about both educational materials and educational activities. The UBP allows educators to book learning resources and it links the resources to selected users by means of a set of delivery systems, like video conferencing applications, learning management systems, adapted to various learning resource types, in a controlled and secure manner. Thus the UBP makes an international selection of educational materials and activities virtually available to consumers at any point of entry, and opens

a market place to educational providers (A more detailed functionality description in German is available at <http://nm.wu-wien.ac.at/universal/>).

As illustrated above, a necessary prerequisite for the exchange of learning resources, is a common language and understanding on, both, machine-level and human-level. Hence, defining a common syntax and semantics is a crucial activity when it comes to learning resource exchange. Learning resources have to be described with structured metadata in order to enable an effective query of the UNIVERSAL repository. Structured metadata provides a knowledge base that can be used for facilitating an open interface, which is aligned to various standards issued by organizations such as IEEE LTSC, IMS, Dublin Core, ADL, and AICC.

Learning resource metadata contain attributes describing the learning resource and providing hints on its usage. The general attributes such as title, description, language, etc. are described by using Dublin Core (and Dublin Core Qualifiers), which is the most common metadata standard available on the Web. Hereby maximum interoperability between the world of learning management systems and the world of digital libraries has been achieved (For example the open archives protocol for digital libraries, available at <http://www.openarchives.org/>, is also based on Dublin Core). Education-specific attributes such as learning resource type or typical learning time are taken from the IEEE LOM standard. The metadata describing learning resource contributors are based on the vCard Standard. In addition to these standards UNIVERSAL has introduced its proprietary learning resource attributes such as instructional design, which distinguishes between directed learning, self-directed learning, collaborative learning.

The formal presentation of the learning resources is facilitated by the Resource Description Framework (RDF), which provides means for modeling semantics. The logical foundation of RDF is a general model to represent the named properties and property values of resources. The Extensible Markup Language (XML) is used to encode the RDF-modeled learning resource metadata on the UNIVERSAL platform in a common syntax. The XML/RDF mapping of the UNIVERSAL metadata model is aligned to the LOM XML/RDF mapping proposed by IMS (<http://www.imsproject.org/rdf/>) to which the Universal consortium has contributed.

Instead of a Conclusion: Towards Standard Ontologies

It has been shown that e-learning standards provide sufficient means for describing learning resources with a common syntax. In order to achieve maximum interoperability between the world of digital libraries and learning management systems we propose to apply a from-the-general-to-the-specific approach, when it comes to selecting descriptive attributes proposed by standardizing bodies such as Dublin Core or IEEE LTSC.

However, in order to achieve semantic interoperability between learning resource descriptions of heterogeneous sources (e.g. is a learning resource labeled as narrative text according to LOM, a text book, case study or project description?), a semantic modeling of the learning domain is required. Hence it is recommended to move towards an ontology-based construction of learning-related schemas (Meder 2000). Ontologies serve as metadata schemas, providing a controlled vocabulary of concepts, each with explicitly defined and machine-processable semantics (Maedche and Staab 2001).

The construction of ontologies in the field of learning would have two consequences. On the one hand, the standardization process becomes concept-focused requiring semantically rich definitions of attributes (properties) and their associated value spaces. At the same time, it would require to specify

the relationship among those terms (e.g. educational activities use educational material; concept 1: educational activity, concept 2: educational material, relationship: use). On the other hand, such an approach would make localized, educational concepts easier to integrate in existing standards, especially when they are also based on ontologies. One can envision a hierarchy of primitive and context-specific concepts, within which the top-level concepts such as title, and description are defined by widely accepted groups such as the Dublin Core Group and mid-level, education-specific concepts are provided by bodies such as the IEEE LTSC. Local-level concepts describing, e.g. the local education domain can then be carried out by local standardization bodies. By doing so metadata standards would gain a new level of flexibility, which would make them easier to use and adapt to future usage scenarios.

References

- E. Duval, E. Forte, K. Cardinaels, B. Verhoeven, R. Van Durm, K. Hendrix, M. W. Forte, N. Ebel, M. Macowicz, K. Warkentyne and F. Haenni (2001). The Ariadne Knowledge Pool System. *Communications of the ACM*, 44 (5), 73-78.
- S. Guth, G. Neumann and B. Simon (2001). UNIVERSAL - Design Spaces for Learning Media. In: R. H. Sprague (ed.), *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*,
- H. J. H. Hermans, E. J. R. Koper, A. Loeffen, J. M. Manderveld and E. M. Rusman (2000). Reference Manual for Edubox-EML/XML binding 1.0/1.0 (Beta version). Open University of the Netherlands, Heerlen.
- IEEE/P1484.12 Draft 6.4 of the Learning Object Metadata (LOM). IEEE, available at: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, accessed 15/03/02, Piscataway, USA.
- D. Leutner (1997). Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In: L. J. Issing and P. Klimsa (ed.), *Information und Lernen mit Multimedia*, 139-149.
- A. Maedche and S. Staab (2001). Ontology Learning for the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems*, 16 (2), 72-79.
- N. Meder (2000). Didaktische Ontologien. In: P. Ohly, G. Rahmstorf and A. Sigel (ed.), *Globalisierung und Wissensorganisation*,
- B. Schmid (1997). The Concept of Media. In: R. Lee, et al. (ed.), *Proceedings of the Fourth Research Symposium on Electronic Markets: Negotiation and Settlement in Electronic Markets*,
- R. Schulmeister (2001). Szenarien netzbasierten Lernens. In: E. Wagner and M. Kindt (ed.), *Virtueller Campus: Szenarien, Strategien, Studium*,
- S. Seufert, A. Back and M. Häusler (2001). *E-Learning - Weiterbildung im Internet: Das "Plato-Cookbook" für internetbasiertes Lernen*. SmartBooks, Kilchberg.
- B. Simon (2001). *E-Learning an Hochschulen: Erfolgsfaktoren und Gestaltungsräume von Wissensmedien*. Eul, Lohmar, Köln.

D. A. Wiley (2001). Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a Definition, a Metaphor, and a Taxonomy. In: D. A. Wiley (ed.), The Instructional Use of Learning Objects, available: <http://reusability.org/read/>, accessed 7.11.2001

About the author

Bernd Simon is a post-doc research assistant at the New Media Lab of the Department of Information Systems (<http://nm.wu-wien.ac.at/>) at Wirtschaftsuniversität Wien. As a member of the Universal Consortium he is leading the development of a brokerage platform for learning resources (<http://www.ist-universal.org/>). Bernd has published various papers and one book (<http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/>) examining the dependencies between web-based information technology and organizational change in higher education institutions. He investigates design issues of educational electronic markets with a special emphasis on business model aspects and system interoperability. Bernd studied at Wirtschaftsuniversität Wien and New York University's Stern School of Business. He holds a PhD and a Magister diploma from the Wirtschaftsuniversität Wien. Bernd has professional experience in the field of information systems and has held positions ranging from IT project manager to software engineer.

Heidrun Allert, Changtao Qu, Wolfgang Nejd
Learning Lab Lower Saxony
Deutscher Pavillon, Expo Plaza 1
30539 Hannover

Telefon: 0(049) 511 7629717
E-Mail: allert;qu,nejdl@learninglab.de

Personalized Access to Distributed Learning Repositories (PADLR)
<http://www.learninglab.de/deutsch/projekte/padlr.html>

Teil 1: Theoretischer Ansatz zur Rolle der Didaktik in Metadaten Standards

Teil 2: Konzeptionelle Ideen des P2P Systems Edutella

Heidrun Allert, Changtao Qu, Wolfgang Nejd

Zusammenfassung

Im Teil 1 des Vortrags wird die Notwendigkeit der Integration didaktisch relevanter Kategorien in bestehende Metadaten Standards begründet. Bisher bereits vorhandene Kategorien wie 'Educational' in LOM spiegeln ein implizit vorhandenes Verständnis von Lernen wider. Im vorgestellten Ansatz wird die Integration verschiedener didaktischer Ansätze und Paradigmen diskutiert.

In the second part of the talk we will introduce a P2P network Edutella, which provides a novel approach to accessing distributed, RDF-based meta-data repositories. Taking advantage of an open source developing style, Edutella has made a rapid progress in the past one year. We will principally present the general design idea, technical infrastructure, and typical working scenario involved in Edutella network. Also the further development of Edutella in the context of project PADLR will be envisioned.

1. Theoretischer Ansatz zur Rolle der Didaktik in Metadaten Standards

1.1 Einführung

Um die Suche, den Austausch und die Wiederverwendung von Learning Objects zu ermöglichen, sind verschiedene Standards für Metadaten entwickelt worden, mittels derer Objekte beschrieben werden können. Der IEEE LOM draft standard for Learning Objects Metadata [LOM2001] wird im Folgenden exemplarisch betrachtet. Er spezifiziert u.a. bibliografische und technische Attribute von Learning Objects sowie verschiedene Relationen zwischen ihnen. Obwohl aber eine mit „Educational“ benannte Kategorie existiert, enthält LOM keine Möglichkeit, die didaktische Rolle von Lernobjekten in Lernprozessen zu beschreiben. Ebenso wie Curricula, konzentriert sich LOM auf die Frage, was unterrichtet wird, nicht wie unterrichtet wird. Natürlich hat ein Metadaten Standard für Lernmaterialien nicht die Aufgabe vorzuschreiben, wie unterrichtet werden soll. Aber er sollte ermöglichen, didaktische Aspekte zu beschreiben. Schulmeister betrachtet dieses Thema bedarfsorientiert: Studenten, die auf der Suche nach geeigneten Kursen sind, können nach Preis,

Autor und Thema eines Kurses suchen. Sie können aber nicht Kriterien in Erfahrung bringen, die ebenso wichtig sind wie diese formalen Aspekte: z.B. die Art der Betreuung, die Frage nach der Sozialform (ist die Beteiligung an kooperativen Arbeitsgruppen vorgesehen e.g.) uvm. [SCH2001, p.19].

Wenn wir behaupten, dass LOM keine didaktischen Dimensionen enthält, müssen wir zunächst darlegen, welche didaktische Dimensionen wir im Auge haben. Das möchten wir im folgenden Kapitel 1.2 tun. Zunächst aber ein Grundgedanke: Standardisierungsbestrebungen im Bereich der Pädagogik und Didaktik sind schwierig, denn Entscheidungen, die im Rahmen von Lernen und Lehren getroffen werden, beruhen implizit oder explizit auf kulturellen, historischen und theoretischen Hintergründen, auf der Wahl einer erkenntnistheoretischen Richtung, auf dem spezifischen Verständnis des Lerners und des Lernens und nicht zuletzt auf persönlichen Vorlieben und Überzeugungen.

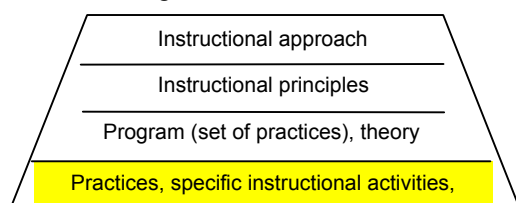
Eine sehr beachtenswerte Herangehensweise an Standardisierung, den die europäische Educational Modelling Language (EML) Initiative (Rob Koper, Open University, Niederlande u.a.) in Angriff genommen hat, ist die Bildung eines pädagogischen Meta-Modells: die Frage, welches Modell allen Modellen des Lehrens und Lernens zu Grunde liegt.

Wir gehen das Problem anders an. Denn unserem Gedanken nach dürfen Standardisierungs-Vereinbarungen zwischen vielen verschiedenen Ansätzen und Gruppen nicht dazu führen, dass die beschreibenden Metadaten immer weniger didaktisch relevante Informationen enthalten. Metadaten sollten nicht dazu tendieren pädagogisch neutral zu sein; denn sie können dann nicht mehr dazu dienen, Lernprozesse bzw. den Einsatz von Lernobjekten in Lernprozessen beschreibbar zu machen.

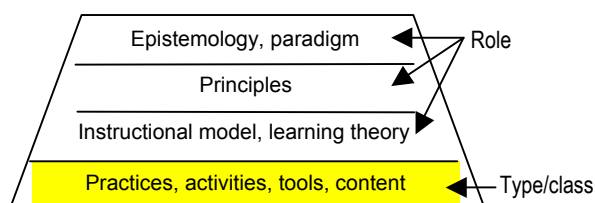
Zwei Ansätze möchten wir vorschlagen. Zum einen einen community orientierten Ansatz. Zum anderen die Integration des Rollenkonzeptes nach Guarino [GUAR1994] in das Metamodell von LOM. Diesen zweiten Ansatz möchten wir im Kapitel 1.3 vorstellen.

1.2 Pädagogisch didaktische Dimensionen und Abstraktionsebenen

Allein beim Vergleich nordamerikanischer und europäischer (oder zumindest deutscher) pädagogischer Traditionen fällt uns der unterschiedliche theoretische Hintergrund der Didaktik auf. Aus der Tradition des Bildungsbegriffs nach Humboldt, der durch Klafki [KLA1993] nach dem 2. Weltkrieg wiederbelebt wurde, lässt sich ein Top-down-Modell didaktischer Abstraktionsebenen beschreiben. Der Bildungsbegriff wird in den USA erst in jüngerer Zeit rezipiert [WES2000]. Etabliert hat sich dort die Curriculumstheorie. Dennoch ist Vergleichbares zu finden: in Merrills [MER2001] Darlegung der Grundlagen des Instructional Design (was im weitesten Sinne mit dem deutschen Begriff der ‚Didaktik‘ übersetzt werden kann) finden sich ebenfalls Abstraktionsebenen. Diese stellen Entscheidungsebenen dar. Eine Entscheidung auf einer ‚höheren‘ Ebene beeinflusst die Gestaltung aller tieferliegenden Ebenen.



Didaktische Dimensionen nach Merrill



Vorschlag für die Integration von Rollen

LOM adressiert unseres Erachtens nur die ‚unterste Ebene‘. In welchen Rahmen ein Lernobjekt integrierbar ist, ist nicht annotierbar durch die in LOM zur Verfügung stehenden Metadaten. Ein Beispiel: Prinzipien können PBL (Problem Based Learning), case based learning (fallbasiertes Lernen) oder auch die expositorische Lehre sein. Je nach Prinzip wird sich die „Typical Learning Time“ [Kategorie Nr. 5.9 im Base Scheme of LOM IEEE P1484.12/D6.1], also die Zeit, die der Lerner typischerweise der Ressource widmet, sicher verändern.

1.3 Instructional Roles

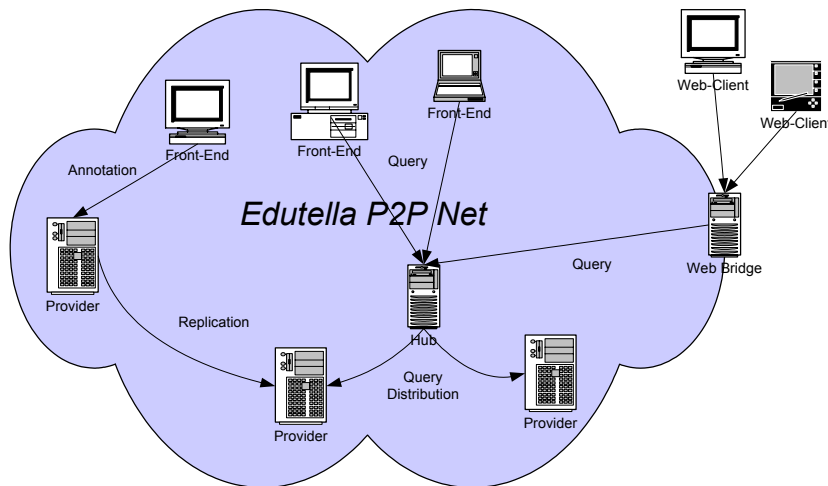
Epistemologische Richtung (Kognitivismus, Konstruktivismus e.g.), Prinzipien sowie Lerntheorie oder –modell sind durch LOM nicht annotierbar. Betrachtet man allerdings nicht nur Lerninhalt, sondern auch Lernprozesse oder möchte Lernsequenzen beschreibbar machen, so enthalten sie wichtige Informationen sowohl für Lerner wie für Lehrende.

Das Metamodell von LOM kennt die Konzepte „Klasse“ und „Typ“, die aus der objektorientierten Programmierung stammen. Wir schlagen vor, das Konzept der „Rolle“ ebenfalls zu integrieren. Dieses Konzept wird von Guarino [Guar1994] aus der Linguistik, der Ontologie und der Datenmodellierung hergeleitet. Auch Steimann [STE2002] beschreibt den Rollenbegriff für den Bereich der Modellierung. Vereinfacht lässt sich der Begriff durch seine Verwendung beim Theater erklären: Ein Schauspieler (Typ) kann verschiedene Rollen füllen. Dabei verliert er seine Identität nicht. Eine ausführliche Beschreibung der Integration des Rollenkonzeptes in das Metamodell von LOM findet sich in [ALL2002]. Lernobjekte können ebenfalls eine oder mehrere Rollen in verschiedenen Ansätzen, Modellen und Prinzipien des Lernens spielen. In unserer weiteren Arbeit implementieren wir ein Open Learning Repository (OLR³), in dem wir die Lernmaterialien nach verschiedenen Prinzipien und Lerntheorien strukturieren und den Rollenansatz für Metadaten anwenden und ausdifferenzieren.

2. Konzeptionelle Ideen des P2P Systems Edutella

2.1 Introduction

Central-server based approaches to learning resource sharing have received much attention in recent years. However, since many institutions are reluctant to hand their own resources to some centralized “E-Learning portals” due to the worry of losing their control over these materials, the central-server based approaches have run into increasing predicaments. This unpleasant situation motivates the application of a new computing style: Peer-to-Peer (P2P) in E-Learning area. Edutella is just such sort of a general P2P framework that aims at facilitating the learning resource sharing typically among distributed institutions. Edutella provides sets of services, including query service, replication and annotation service, and mapping service, etc., which enables efficient searching, managing, and sharing learning resources among heterogeneous, distributed repositories. Generally, these learning resource repositories could adopt different back-end implementations, different meta-data descriptions (DC, LOM, SCORM), and various network topologies. In figure 1 we illustrate the general infrastructure of Edutella.



At present Edutella is under active developing among about 10 institutions and research groups respectively coming from Germany, Sweden, and USA. Also as an open source project, Edutella has attracted over 30 contributors from all over the world.

2.2. Technical basis

There are two core technologies that construct the basis of Edutella.

Sun JXTA: JXTA is an open source programming platform to enable P2P services and applications. JXTA was proposed by Sun Microsystems company in April 2001 and has experienced a rapidly growth in the continuing one year. The technology objectives of JXTA can be concluded as interoperability, platform independent, and ubiquity. In comparison to some other popular P2P platform e.g., Napster, Gnutelle, JXTA locates itself in a much lower technical level, which can ensure the widespread interoperability among different P2P applications. As a matter of fact, taking JXTA as its P2P basis, Edutella essentially ensures its scalability, interoperability, and ubiquity on the one hand, on the other hand, its development can also directly benefit from rapid prototyping approach offered by JXTA.

W3C RDF: Edutella adopts W3C RDF to represent the syntax of query, annotation and other Edutella services. Although Edutella basically assumes RDF-based meta-data repositories, it can also handle XML-based meta-data taking advantage of self-defined Edutella Common Data Model (ECDM), which is derived from Datalog. On the basis of ECDM, a set of Query Exchange Language (QEL), including QEL 1-5, are defined, which is used to handle different query capabilities, e.g., conjunctive query, relational algebra, etc. All QELs are represented using RDF, which could benefit directly from RDF's powerful features such as expressiveness, adaptability, and transformability, etc.

2.3. Current status

A prototype implementation has gone through intensive test until the beginning of March, 2002. The performance and efficiency of JXTA-based P2P computing have been partly proven by the test between USA, Sweden, and Germany via Internet. Currently there are four types of back-end repositories that have been implemented and integrated into Edutella:

A: Open Learning Repository: implemented by KBS, University of Hannover, Germany, which uses RDF-based meta-data back-end, SQL as internal query language.

B: Conceptbase, implemented by KBS, University of Hannover, Germany, which uses RDF-based meta-data backend, Otelos as internal query language.

C: RDQL: implemented by KBS, University of Hannover, Germany, which uses RDF-based meta-data back-end, RDQL as internal query language.

D: dbXML: implemented by KBS, University of Hannover, Germany, which uses XML-based meta-data back-end, Xpath as internal query language.

Other three types back-end repositories are now under developing:

A: AMOSII: developed by Database group, University of Uppsala, Sweden, which uses RDF-based meta-data back-end, AMOSQL as internal query language.

B: Prolog: developed by KBS, University of Hannover, Germany, which uses RDF-based meta-data back-end, Prolog as internal query language.

C: KAON: implemented by AIFB, University of Karlsruhe, Germany, which uses RDF-based meta-data back-end.

In addition, three front-end applications have been implemented and integrated into Edutella:

A: Conzilla: developed by KTH, Sweden. Query tool for Edutella.

B: Edutella Shell: developed by KBS, University of Hannover, Germany. GUI for Edutella

C: Ontomat: developed by AIFB, University of Karlsruhe, Germany. Annotation GUI.

2.4. Future work

A powerful mediator algorithm will be developed to strengthen Edutella hub's functionality. A more efficient P2P computing will be also explored to improve the performance of whole Edutella in the public network. More importantly, various back-end learning resource repositories will be integrated into Edutella soon.

3. Literatur

[ALL2002] Heidrun Allert, Hadhami Dhraief, Wolfgang Nejd. How are learning Objects Used in Learning Processes? Instructional Roles of Learning Objects in LOM (IEEE LOM draft standard for learning object metadata). ED-MEDIA 2002, Denver Colorado.

[GUAR1992] Nicola Guarino. Concepts, attributes and arbitrary relations. *Data & Knowledge Engineering* 8 (1992) 249-261

[GUAR1994] N. Guarino, M. Carrara, and P. Giaretta. An Ontology of Meta-Level Categories. In D. J., E. Sandewall and P. Torasso (eds.), *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Fourth International Conference (KR94)*. Morgan Kaufmann, San Mateo, CA: 270-280.

[KLA1993] Wolfgang Klafki. *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik*. Weinheim 1993

[KOE1993] Edmund Kösel. *Die Modellierung von Lernwelten*. Elztal-Dallau. 1993

[LOM2001] Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE P1484.12/D6.1. 18. April 2001

[MER2001] David Merrill. *First Principles of Instruction*. Educational Technology Research & Development.

[LOM2001] Draft Standard for Learning Object Metadata, 18 April 2001

[SCH2001] Rolf Schulmeister. Szenarien netzbasierten Lernens. In: *Virtueller Campus, Szenarien-Strategien-Studium*. GMW, Berlin 2001

[STE2000] Friedrich Steimann. *Modellierung mit Rollen*. Habilitationsschrift, University of Hanover, Germany, 2000.

[STE2000] Friedrich Steimann. On the representation of roles in object-oriented and conceptual modelling. *Data & Knowledge Engineering* 35:1 (2000) 83–106.

[WES2000] Ian Westbury, Stefan Hopmann, Kurt Riquarts (Eds.). *Teaching as a Reflective Practice. The German Didaktik Tradition*. Mahwah, 2000

Dr Jan M. Pawlowski
Universität Essen, Wirtschaftsinformatik der Produktionsunternehmen, Arbeitsgruppe E-Learning
Universitätsstr. 9
45141 Essen

Telefon: ++49 (0) 201 1834061
E-Mail: j.pawlowski@vawi.de

Virtuelle Aus- und Weiterbildung Wirtschaftsinformatik
<http://www.vawi.de> <http://elm.wi-inf.uni-essen.de>

Modellierung didaktischer Konzepte mit dem Essener-Lern-Modell

Dr. Jan M. Pawlowski

Zusammenfassung

Die Verwendung von Lerntechnologiestandards gewinnt maßgeblich an Bedeutung. Standards wie Learning Object Metadata (LOM) oder das Sharable Content Object Reference Model (SCORM) tragen zwar zur Interoperabilität von Lernsystemen bei, allerdings werden dabei insbesondere didaktische Aspekte vernachlässigt. Daher wurde ein Ansatz zur Erweiterung dieser Standards entwickelt, der die Beschreibung didaktischer Konzepte und die Verknüpfung von Inhalten und Methoden ermöglicht.

Der Vortrag stellt nach einer Einleitung über didaktische Aspekte von LOM und SCORM eine Übersicht vorhandener Ansätze dar. Insbesondere werden die Ansätze der Educational Modelling Language (EML) und des Essener-Lern-Modells (ELM) diskutiert.

Einleitung

Die Vielzahl an Lernplattformen, Lernmanagementsystemen und Lernumgebungen, die in den letzten Jahren entwickelt wurden, führten zu der Notwendigkeit, Standards zur Interoperabilität derartiger Systeme zu entwickeln. Dabei werden maßgeblich technische und inhaltliche Aspekte betrachtet, während die didaktische Konzeption vernachlässigt wird.

In verschiedenen Initiativen (z.B. Learning Technology Standards Committee der IEEE, Advanced Distributed Learning Network, Instructional Management Systems Project) werden Konzepte zur Standardisierung entwickelt. Der Fokus dieser Konzepte liegt auf der Austauschbarkeit, Rekombinierbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Komponenten computergestützter Lernumgebungen. Das bedeutet, dass Lernumgebungen unabhängig von der verwendeten Systemumgebung, dem verwendeten Autorensystem oder dem Kontext eingesetzt werden können. Eine solche Wiederverwendbarkeit ist für die wirtschaftliche Entwicklung qualitativ hochwertiger Lernumgebungen unerlässlich.

Spezifische Lerntechnologiestandards werden insbesondere vom *Learning Technology Standards Committee (LTSC)* der IEEE erarbeitet. Ziel der Arbeitsgruppen ist die Entwicklung technischer Spezifikationen, Empfehlungen und Richtlinien für Softwarekomponenten, Tools, Technologien und Methoden. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung technischer Spezifikationen. Weitere Standards

(z. B. Bildungsstandards, Managementstandards, Evaluation) liegen außerhalb des Wirkungsbereichs der LTSC. Die Standards der LTSC sollen die Entwicklung, Umsetzung, Wartung und Interoperabilität von Lernsystemen unterstützen. Ausgehend von einer Systemarchitektur, der Learning Technology Systems Architecture (LTSA) [LTSC2001] werden Standards für verschiedene Teilbereiche entwickelt, wie zum Beispiel *Learning Object Metadata (LOM)* zur Beschreibung von Lernressourcen [LTSC2002] oder *Public and Private Information for Learners (PAPI)* zur Beschreibung von Lernerprofilen [LTSC2000].

Das *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)* [Dodd2001] des Advanced Distributed Learning Network (ADLNET) integriert verschiedene Lerntechnologiestandards. Aufgrund der Beteiligung der maßgeblichen Standardisierungsinitiativen (LTSC, IMS, ARIADNE, AICC) ist dieser Standard als besonders erfolgversprechend anzusehen.

Ein maßgebliches Problem dieser Standards ist jedoch die Perspektive auf die Entwicklung von Lernumgebungen: Die Beschreibung des didaktischen Konzeptes einer Lernumgebung wird nur nebensächlich betrachtet, da inhaltliche und technologische Aspekte im Vordergrund stehen. Teilweise behindert der Aufbau dieser Standards sogar die Menge möglicher didaktischer Konzeptionen. In diesem Artikel werden Möglichkeiten zur Modellierung didaktischer Konzeptionen aufgezeigt und eine Verbindung zu bestehenden Standards beschrieben.

Didaktische Standards

Der Begriff der didaktischen Standards wird häufig missverständlich interpretiert. Es handelt sich dabei keineswegs um die Vorgabe einer endlichen Menge vordefinierter didaktischer Konzeptionen. Vielmehr soll eine standardisierte Auszeichnungssprache bzw. –methodik entwickelt werden, mit deren Hilfe die verwendeten didaktischen Konzeptionen spezifiziert werden können, um eine Austauschbarkeit und Wiederverwendung dieser Konzepte zu ermöglichen.

Es hat sich gezeigt, dass die derzeitige Spezifikation von Metadaten durch LOM keine adäquate Repräsentation von didaktischen Konzepten zulässt [Kope2001, Pawl2001]. Zudem kann durch diese Beschreibung keine angemessene Zuordnung von Lernobjekten zu didaktischen Kontexten erfolgen. Diese Schwachpunkte sollen durch didaktische Standards behoben werden. Zwar wurde bereits eine Vielzahl an Ansätzen für spezifische didaktische Kontexte erstellt, dennoch sind diese Ansätze bisher nicht in einen Kontext mit anderen Standards gestellt worden. Die folgenden Modelle und korrespondierenden Auszeichnungssprachen decken Teilbereiche der didaktischen Modellierung ab:

Die *Educational Modeling Language (EML)* basiert auf einem Metamodell zur pädagogischen Modellierung von Lernumgebungen. Zentraler Aspekt ist die Einbettung von Lernobjekten in einen didaktischen Kontext [Kope2001]. Das Metamodell besteht aus vier Komponenten:

- Die *Theories of learning and instruction (Lern- und Lehrtheorien)* beschreiben Theorien, Prinzipien und Modelle des Lernens und Lehrens. In diesem Modell werden die Theorien als empiricist (behavioristisch), rationalist (kognitivistisch und konstruktivistisch), pragmatist-sociohistoric (sozio-konstruktivistisch) und eclectic (Mischformen) klassifiziert.
- Das *Learning Model (Lernermodell)* beschreibt, wie Lernende konsensbasiert lernen. Das Lernmodell besteht aus der Beschreibung von Interaktionen in bestimmten Lernsituationen.
- Das *Domain Model (Domänenmodell)* ist eine Abbildung der Anwendungsdomäne, für die Lernprozesse initiiert werden.
- Das *Units of Study Model (Modell der Lerneinheiten)* bildet ab, wie Lerneinheiten bei gegebenen Lerntheorien, Lernermodellen und Domänenmodellen gestaltet werden können.

Die *Tutorial Modelling Language (TML)* [Netq2000] ist eine Auszeichnungssprache zur Entwicklung von Tutoriellen Systemen und bezieht sich somit explizit auf einen didaktischen Ansatz. Mit TML lassen sich Frageszenarios entwickeln, die durch die Spezifikation von Fragen, Antworten, Regeln und Hilfestellungen umgesetzt werden. Zwar lassen sich so einfache behavioristische Systeme entwickeln; dennoch ist die Konstruktion komplexer didaktischer Szenarios nicht möglich. Zur Entwicklung umfangreicher intelligenter tutorieller Systeme ist diese Auszeichnungssprache nicht geeignet.

Die *Instructional Material Description Language (IMDL)* [Gaed2000] bildet die Struktur, Inhalt, Überprüfungen, Metadaten und ein Lernerprofil ab. Der Ansatz ist geht strikt nach den Prinzipien des Instructional Design vor und impliziert somit eine Festlegung auf bestimmte didaktische Vorgehensweisen. Daher ist auch diese Auszeichnungssprache kein umfassender Ansatz zur gleichberechtigten didaktischen wie technologischen Modellierung.

Es zeigt sich, dass zwar verschiedene Spezifikationen existieren, die Ansätze zu bestimmten didaktischen Methoden liefern. Derzeit gibt es jedoch keinen Ansatz zur konsistenten und flexiblen Modellierung didaktischer Methoden.

Die Beschreibung *didaktischer Ontologien* [Mede2001] ist ein vielversprechender Ansatz zur Beschreibung didaktischer Konzepte. Dabei werden *didaktische Objekte* durch fünf Kategorien beschrieben:

- *Sachkategorie*: Problem, dem ein didaktisches Objekt zugeordnet wird.
- *Zielkategorie*: Zielsetzung, für die ein didaktisches Objekt verwendet wird.
- *Knowledge-Organisation-Kategorie*: Wissensarten.
- *Mediale Kategorie*: Präsentationsformen, mit der Inhalte angezeigt werden können (Präsentationsmedien, Kommunikationsmedien).
- *Relationale Kategorie*: Bestimmung des Verlaufs der Wissensaneignung durch Methoden (sachlogische Beziehungen).

Die Ansätze von EML und der didaktischen Ontologien unterstützen die Modellierung und Beschreibung didaktischer Konzepte. Zur sinnvollen Einsetzbarkeit müssen jedoch weitere Unterstützungsfunktionen verfügbar gemacht und die Anpassung an spezifische Projektsituationen ermöglicht werden. Des Weiteren werden genaue Kontextanalysen, Querschnittsfunktionen wie das Projektmanagement sowie Qualitätssicherung derzeit noch nicht erfasst. Als weitere Schwäche fehlt die Anbindung an derzeit existierende Standards (LOM, SCORM).

Modellierung didaktischer Konzepte im Essener-Lern-Modell

Mit dem *Essener-Lern-Modell (ELM)* wird ein *generisches Vorgehensmodell zur Verfügung gestellt*, das die Qualität des Entwicklungsprozesses von Lernumgebungen auf verschiedenen Ebenen in didaktischer, wirtschaftlicher und fachlicher Hinsicht sicherstellt. Es unterstützt Design- und Entwicklungsprozesse durchgängig von der Curriculumentwicklung bis zur Umsetzung einzelner Lerneinheiten sowie Querschnittsprozesse wie z.B. Projektmanagement.

Abbildung 1 zeigt das Datenschema der Top-Level-Entities des Essener-Lern-Modells. ELM wird jeweils innerhalb von Projekten verwendet, die durch Projektziele abgegrenzt sind. Ein solches Projekt ist in einen organisationalen Kontext eingebettet, für den ein spezifisches Prozessmodell angepasst wird. Der Kontext und das Prozessmodell bestimmen den Ablauf der Entwicklung von Lernobjekten.

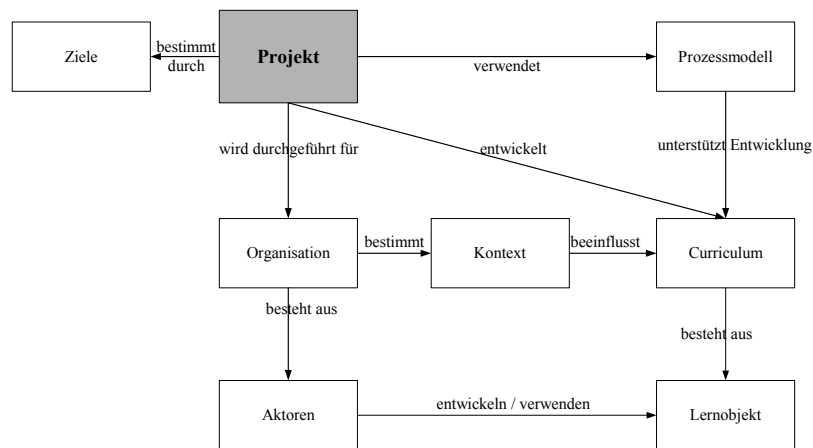


Abbildung 1: Datenschema der Top-Level-Entities

Das Essener-Lern-Modell schließt die Modellierung der maßgeblichen Bedingungs- und Entscheidungsfelder ein. Dabei werden inhaltliche Komponenten (Lernobjekte) und didaktische Komponenten (Beschreibung des Kontextes, Akteure, Lernzielen, Methoden) verknüpft.

Ziel der *Methodenmodellierung* ist die Abbildung didaktischen Wissens zur Wiederverwendung und Anpassung von Methoden an Lerninhalte und Akteure. Dabei werden keine präskriptiven Regeln im Sinne des Instruktionsdesign vorgegeben, sondern Vorschläge zur Methodenauswahl in Form von Empfehlungen präsentiert. Somit erfüllen die Modelle der Methoden eine Unterstützungsfunktion für Lehrende und Entwickler, indem einzelne Methoden sowie entsprechende Vorlagen und Erfahrungswerte dargestellt werden. Die Methodenbasis wird sukzessive bei ihrer Nutzung erweitert, so dass in Entwickler auf vorherige Entwicklungen und Erfahrungen zurückgreifen können.

Das Qualitätskriterium der *Wiederverwendbarkeit* bezieht sich in den meisten Fällen [vgl. LTSC2002] auf die Wiederverwendung von Lerninhalten. Dazu wird ein Lerninhalt in Lernobjekte aufgeteilt, so dass auch Teile eines Kurses in einem anderen Kontext genutzt werden können. Die Wiederverwendbarkeit didaktischer Methoden und damit auch didaktischen Wissens wird nur selten diskutiert [vgl. Kope2001]. Die formale Modellierung von Lernmethoden verfolgt daher folgende maßgebliche Zielsetzungen:

- *Beschreibung einer Methode*: Eine Lernmethode wird so abgebildet, dass Benutzer die notwendigen Arbeitsschritte, eingesetzte Informationsobjekte und Erfahrungen nachvollziehen können. Die formale Beschreibung ermöglicht es, Methoden vergleichbar zu machen. Eine rein textuelle, nicht formale Beschreibung führt insbesondere durch eine unterschiedliche Terminologie zu missverständlichen Interpretationen (z. B. bezüglich des Kontextes der Methode) [vgl. AdBP2000].
- *Vereinfachte Konzeption und Implementierung*: Das Modell einer Methode beschreibt umfangreiche Aspekte einer Lernmethode. Diese Beschreibungen können als Implementierungshilfe angesehen werden. So ist das Methodenmodell in einzelne Phasen gegliedert, die als Basis für die Navigation oder eine sachlogische Abfolge eines Kurses dienen können. Weiterhin werden Präsentations-, Kommunikations- und Evaluationsobjekte vorgeschlagen, die automatisch generiert werden können. Wird zum Beispiel für eine Lernmethode die Verwendung eines Forums oder Chats vorgeschlagen, so kann der Autor diese Kommunikationsobjekte automatisch für eine Lernumgebung generieren.
- *Verwendung von Templates*: Für eine Lernmethode können Templates angelegt werden, die wiederverwendbar sind. Ein Template kann die sachlogische Abfolge einer Methode beinhalten oder auch Designaspekte einbeziehen. Damit dienen Templates als Hilfsmittel für Autoren.

- **Wissensbasis:** Ein Methodenmodell umfasst Hinweise über Erfahrungen, die mit einer Methode in einem spezifischen Kontext erworben wurden. Damit dient das Modell als Hilfsmittel für Autoren zur Selektion einer Lernmethode. Im Essener-Lern-Modell können sowohl Hinweise und Anmerkungen als auch Evaluationen zu einer Methode erfasst werden. Dadurch haben Autoren die Möglichkeit Probleme und Schwierigkeiten beim Einsatz einer Methode a priori zu vermeiden. Die Beschreibung einer Methode besteht aus den Hauptelementen Setting, Phasen, Präsentation, Kommunikation und Evaluation (Abbildung 2).

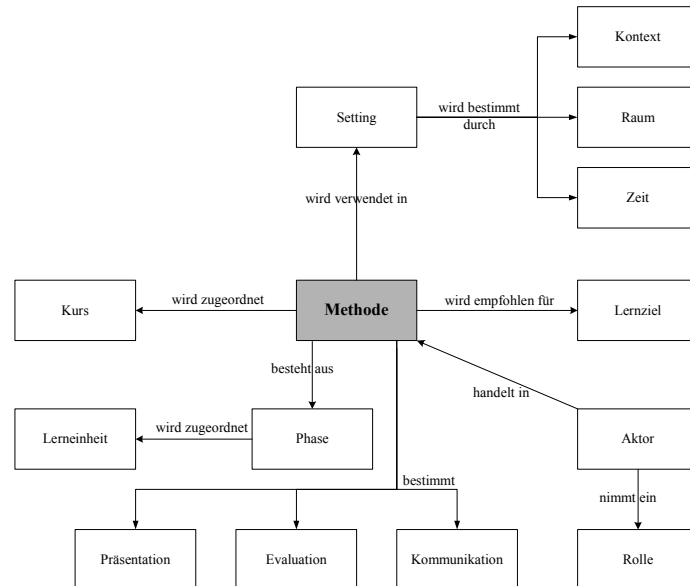


Abbildung 2: Datenschema Methode

Die Beschreibung einer Methode wird in einer Verhandlungsphase evaluiert und dann zur Wiederverwendung in ein Repository aufgenommen. Zu jedem Zeitpunkt der Methodenmodellierung und -auswahl sollten Entwickler jeweils die Kontextspezifikationen und damit die Bedürfnisse der beteiligten Aktoren beachten. Dadurch wird eine weitere laufende Evaluation impliziert, die zu verbesserten Ergebnissen und beschleunigten Konsensprozessen führt. Das Informationsmodell in Tabelle 1 fasst die Spezifikation einer Methode zusammen.

Tabelle 1: Informationsmodell Methode

Kategorie	Beschreibung
Allgemeine Daten	
Dublin Core	Dublin Core-Elemente zur Methodenspezifikation
Referenz	Referenz auf weiteres Informationsmodell
Beschreibung	
Name	Name einer Methode
Quelle	Quelle der Methode
Template	Referenz auf Vorlage, Format der Vorlage
Setting	
Kontext	Kontextspezifikation
Raum	räumlicher Kontext
Zeit	zeitlicher Kontext
Phasen	
Phase	Name der Phase einer Methode
Art	Art der Phase
Anordnung	Beziehung zu Phase, Reihenfolge, Sequenzoperator (sequenziell, parallel, nebenläufig, frei)
Durchläufe	Anzahl der Durchläufe einer Phase
Interaktion	
Beschreibung	Beschreibung der Interaktion
Rolle	Rolle der Aktoren, Beschreibung
Typ	Typ der Interaktion

Topologie	unidirektional, bidirektional
Verlauf	synchron, asynchron
Anwendungen	Kommunikationsanwendungen
Referenz	Verweis auf weitere Kommunikationsspezifikation
Präsentation	
Typ	Typ eines Präsentationsobjektes
Anwendung	Anwendung zur Präsentation
Referenz	Verweis auf weitere Präsentationsspezifikationen
Evaluation	
Form	Art der Evaluation (Prüfung, Übungsszenario)
Anwendung	Referenz zu Evaluationsanwendung
Evaluation	Referenz auf Lernobjektevaluation

Zusammenfassend zeigt es sich, dass didaktische Elemente in der standard-konformen Beschreibung von Lernumgebungen vernachlässigt werden. Das Essener-Lern-Modell bietet ein Erweiterung bestehender Standards um didaktische Elemente wie Kontext, Aktoren und insbesondere Methoden. Durch diese Erweiterung wird die Wiederverwendbarkeit nicht auf Inhalte beschränkt; vielmehr können Inhalte und Methoden kombiniert wiederverwendet werden. Somit wird die Konzeption von Lernumgebungen vereinfacht und verbessert.

Literatur

[AdBP2000a] Adelsberger, H.H., Bick, M.H., Pawlowski, J.M.: The Essen Learning Model - A Step Towards a Standard Model of Learning Processes. In: Bordeau, J., Heller, R. (Hrsg.): Proc. of ED-MEDIA 2000, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. AACE, Charlottesville, VA 2000.

[Dodd2001] Dodds, P.(Hrsg.): Advanced Distributed Learning Initiative - Sharable Content Object Reference Model – The SCORM Overview, Version 1.2.
http://www.adlnet.org/library/documents/scorm/specifications/SCORM_1.2_Overview.pdf, 2001-10-01, Abruf am 2001-11-01.

[Gaed2000] Gaede, B.: Die Instructional Material Description Language und das Produktionssystem für interaktive Lernsoftware Profil. Eine Metaspezifikationssprache und ein Generator für Lernsoftware. 10. Arbeitstreffen der GI-Fachgruppe Intelligente Lehr-/Lernsysteme, Hamburg 2000.

[Kope2001] Koper, R.: Modeling units of study from a pedagogical perspective – the pedagogical meta-model behind EML. <http://eml.ou.nl/introduction/articles.htm>, 2001-06, Abruf am 2001-07-01.

[LTSC2000] IEEE Learning Technology Standards Committee: Draft Standard for Learning Technology – Public and Private Information (PAPI) for Learners (PAPI Learner), Version 7.0. http://edutool.com/papi/papi_learner_07_main.doc, 2000-11-28, Abruf am 2001-05-30.

[LTSC2001] IEEE Learning Technology Standards Committee: P1484.1/D8, Draft Standard for Learning Technology – Learning Technology Systems Architecture, Version 8.0. <http://ltsc.ieee.org/wg1>, 2001-05-06, Abruf am 2001-07-01.

[LTSC2002] IEEE Learning Technology Standards Committee: Draft Standard for Learning Object Metadata, Version 6.4. http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_WD6_4.pdf, 2002-03-04, Abruf am 2002-03-05.

[Mede2001] Meder, N.: Didaktische Ontologien, <http://www.l-3.de/de/literatur/download/did.pdf>, Abruf am 2001-12-01.

[Netq2000] Netquest: Tutorial Markup Language (TML). http://www.irt.bris.ac.uk/netquest/liveserver/TML_INSTALL/doc/tml.html, Abruf am 2000-08-25.

[Pawl2001] Pawlowski, J.M.: Das Essener-Lern-Model (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computerunterstützter Lernumgebungen, Dissertation. Essen 2001.

Prof. Dr. Norbert Meder
Gerhard-Mercator-Universität Duisburg
FB2 – Erziehungswissenschaft LE 224
Lotharstr. 65
47057 Duisburg

Telefon: 0203 3792306
E-Mail: norbert.meder@uni-duisburg.de

L3 - Lebenslanges Lernen in der Weiterbildung

Web-Didaktik

Prof. Dr. Norbert Meder

Paradigmawechsel Web-Didaktik: neues Lernen – neue Didaktik

Man muss konstatieren, dass das Lernen im 21. Jahrhundert radikal anders sein wird, als das Lernen, das wir als schulisches bzw. kursorientiertes Lernen aus dem 19. und 20. Jahrhundert kennen. Dieses neue Lernen ist eher ein Sich-verfügbar-machen von Informationen und Wissensbeständen bei aktuellen Problemen; es ist eher eine Art Aktualisierung von in Maschinen gespeichertem Wissen. Und ein solches neues Lernen erfordert auch eine neue Didaktik, die eben keine Schuldidaktik und auch keine Kursdidaktik im Sinne von Weiterbildungstrainings sein kann. Sie muss eine Didaktik der Verfügbarkeit sein. Sie muss sich für kurze Phasen, die in den Arbeitsprozess eingeschoben werden können und in denen man sich zielgenaues Wissen erarbeitet, eignen.

In diesem Spannungsfeld wird auch im Leitprojekt L3 nach neuen Methoden und Techniken gesucht, die eine effiziente und bedarfsgerechte Vermittlung gemäß individueller Bildungsbedürfnisse ermöglicht. Der grundlegende Ansatz besteht dabei in einer Modularisierung des Wissens in Form von Wissensobjekten, die durch Metadaten gemäß ihres Inhaltes und ihrer didaktischen Qualität beschrieben (verschlagwortet) und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Das Leitprojekt L3 steht insbesondere unter der Frage, wie weltweit vorhandenes oder verfügbar gemachtes Wissen für die Weiterbildung nutzbar gemacht werden kann. Das WWW entwickelt sich in diesem Sinne zur Basis der Globalisierung von Wissen, zur universellen, weltweit verfügbaren Bibliothek.

Das L3-Projekt behandelt dabei die Zuordnung von vorhandenem Wissen zu einer Weiterbildungsaufgabe als Zuordnung zu einem Problem am Arbeitsplatz. Die Strategie der Problemlösung besteht darin, den Webseiten bzw. den Wissensseinheiten Metadaten hinzuzufügen, die das zweckgebundene Suchen und damit auch das Finden von Wissen erleichtern und insbesondere zielgerichteter machen. Metadaten sind Informationen über die Wissensressourcen selbst und sollen die Wissensseinheiten so charakterisieren, dass sie im jeweiligen Kontext treffsicher gefunden werden können. Derzeit bemühen sich Organisationen wie W3C, IMS, ADL, Ariadne, IEEE um Standards zur Metadatenbeschreibung (LOM/SCORM), deren Ansätze jedoch unserer Meinung nicht weit genug gehen. Natürlich gilt es, die Materialfülle des WWW zu ordnen, zu klassifizieren und zu autorisieren – aber nicht zum Ausdrucken von Lehrmaterial für den Frontalunterricht, sondern

zum entdeckend-lernenden Surfen in einer Umgebung, die es dem Lernenden über eine professionelle Organisation des Wissens möglich macht, das entdeckende Lernen selbst zu steuern. Im Erfolgsfall läuft es auf selbstgesteuertes Wissensmanagement hinaus.

Vor diesem Hintergrund wird im L3-Projekt eine integrierte Lehr-Lern-Umgebung konzipiert, deren Kern eine didaktische Ontologie - d. i. ein didaktisches Klassifikationssystem - bildet, die sowohl die Autoren in ihrem Bemühen, optimale Lehr-Lern-Pfade zu entwickeln, als auch die Lernenden in ihrem Bemühen, sich selbstorganisiert Wissen zu erarbeiten, unterstützt. In L3 geht es also stets zugleich um den didaktischen wie auch um den autodidaktischen Support.

Damit liegt dem L3-Projekt sowie der hier vorgestellten Web-Didaktik auch eine Bildungsidee oder besser ein Bildungsideal zugrunde: das Ideal vom selbstbestimmten und selbstorganisierten Lernenden, dem Autodidakten. Diese Vision stellt sich einen Mitarbeiter vor, der um die didaktischen Prozesse weiß, die ihn dazu führen, dass durch ihn Wissen performant werden, d. h. in Gebrauch kommen kann, und der weiß, wie er diese didaktischen Prozesse für sich selbst und für die Lösung anstehender Probleme am besten auslöst und gestaltet. Dieses Bildungsideal wird sowohl den gesellschaftlichen Anforderungen gerecht als auch den je individuellen Anforderungen an die Entfaltung der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten – an die Steigerung eigener Möglichkeiten. Dieses Bildungsideal wahrt aber auch die Idee, durch Selbstbestimmung sich der Funktionalisierung und der Ausbeutung durch andere entgegenzustellen. Ob das selbstorganisiert und selbstbestimmt Gelernte auch wirklich an das Unternehmen ‚verkauft‘ wird, bleibt gerade beim autonomen Lerner eine weitere offene Frage. Um sie zu beantworten, gilt es eine neue Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Kultur zu entwickeln, die sich sehr intensiver an Urheberfragen und Autorenrechten orientieren muss als an Arbeitszeiten und Stundenlöhnen. Auch dieses Motiv artikuliert die Abwendung der Wissensgesellschaft von Strukturen und Konventionen der Industriegesellschaft.

Ein Ziel des L3-Projektes ist es, ein systematisch begründetes Konzept der vollständigen Bestimmung didaktischer Objekte zu liefern und dieses sowohl in geeignete Autorenwerkzeuge und eine Lernumgebung einfließen zu lassen. Die vollständige Bestimmung didaktischer Objekte soll dazu führen, dass unabhängig und isoliert erstellte Wissenseinheiten dynamisch zu einer Hypermedia-Lernumgebung zusammengestellt werden können. Insofern geht es um die Nutzung weltweit verfügbaren Wissens für die Weiterbildung. Das L3-Projekt will es verfügbar und in Lernumgebungen durch die Beschreibung mit geeigneten Metadaten organisierbar machen. Diese Beschreibung soll und wird zugleich die Individualisierung von Lernprozessen unterstützen. Mithilfe der kontextuellen Beschreibung in konzeptionellen Graphen wird es gelingen, Verlaufsformen, die an kognitiven Typen orientiert sind, als Guided Tours festzulegen. Diese Tours repräsentieren die klassischen didaktischen Methodiken. Schon jetzt können deduktive und induktive Lernformen realisiert werden. Es werden die Lernformen des exemplarischen, des handlungsorientierten, des problemorientierten, des sokratisch-diskursiven Unterrichts und andere mehr hinzukommen.

Die L3 Ontologie und ihre Ausprägung in dem spezifischen Metadatenschema ist darüber hinaus als Vorschlag für die Entwicklung eines weltweit akzeptierten Standards zur Beschreibung von Wissensressourcen zu verstehen. Nur dann, wenn sich viele Hersteller dazu entschließen ihre Inhalte gemäß eines Standards zu beschreiben, kommt der maximale Nutzen zum tragen.

Stephan Trahasch
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Informatik
Georges-Köhler-Allee
79110 Freiburg

Telefon: 0(049) 761 2038169
E-Mail: trahasch@informatik.uni-freiburg.de

VIROR – Virtuelle Hochschule Oberrhein
<http://www.viror.de/>
Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg
<http://www.virtuelle-hochschule.de/>

Ariadne - Digitale Bibliothek für die (virtuelle) Hochschule

Stephan Trahasch

Zusammenfassung

Die Erstellung multimedialer Lernmodule ist sehr zeitaufwendig und man benötigt dazu Expertenwissen aus verschiedenen Disziplinen. Eine Archivierung und einheitliche Bereitstellung der Objekte in einer digitalen Bibliothek stellt deshalb für Hochschulen, die multimediale Präsenz- oder Fernkurse anbieten, ein Basisdienst für Lehrende und Autoren dar. Darüber hinaus ist insbesondere für Kooperationsprojekte der hochschulübergreifende Austausch und die Wiederverwendung von Lernmodulen von Bedeutung. Im folgenden stellen wir die ARIADNE Foundation vor und erläutern deren Knowledge Pool System. Dies ist eine digitale Bibliothek, die eine dezentrale Speicherung von Lernmodulen und deren semantischer Beschreibung auf Basis von IEEE Learning Object Metadata sowie einen hochschulübergreifenden Austausch ermöglicht. Ausführlich werden wir das Konzept des Knowledge Pools Baden-Württemberg und insbesondere die Integration des Systems in das Bibliothekswesen in Baden-Württemberg darstellen.

ARIADNE Foundation

Die 'ARIADNE Foundation for the European Knowledge Pool'¹ ist eine internationale Organisation, die sich maßgeblich an der Standardisierung des Learning Object Metadata Standards (LOM) der IEEE² beteiligt. Das Ariadne-Metadatenchema³ ist eine Instanzierung des LOM-Standards, wobei Ariadne insbesondere die Mehrsprachigkeit in Europa berücksichtigt.

Die Organisation stellt ihren Mitgliedern verschiedene Werkzeuge zur Erstellung und Distribution von Lernmodulen zur Verfügung. Kernelement ist das Knowledge Pool System (KPS); eine verteilte Datenbank, in welcher digitale Lernressourcen und deren Beschreibungen auf Basis des Ariadne-Metadatenchemas gespeichert werden. Das System dient zur Archivierung und zum Austausch von digitalen Objekten und deren Metadaten.

¹ Ariadne Foundation: <http://www.ariadne-eu.org/>

² IEEE LOM: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>

³ Ariadne Metadatenpezifikation: http://www.ariadne-eu.org/3_MD/main.html

Es ist das Ziel von ARIADNE, den Austausch und die Wiederverwendung digitaler Lernmodule durch das Knowledge Pool System zu propagieren und ein europäisches bzw. weltweites Netzwerk von Hochschulen, Organisationen und Unternehmen aufzubauen, die ihre Lerninhalte einbringen und Module anderer Mitglieder wiederverwenden. Leitgedanke der Organisation ist das Prinzip des „share-and-reuse“ digitaler Lernmodule.

Knowledge Pool System

Das Kernelement von ARIADNE ist das Knowledge Pool System [1], das zur Speicherung von digitalen Lernressourcen und deren Beschreibungen dient. Der Hauptvorteil des Knowledge Pool Systems (KPS) gegenüber Internetkatalogen oder -suchmaschinen liegt zum einem in der Möglichkeit, gezielt nach Lernmodulen auf Basis von Metadaten zu suchen, und zum anderen in der gemeinsamen Speicherung des Objekts und dessen Beschreibung in einem Dokumentenserver. Somit kann die Datenkonsistenz zwischen Beschreibung und der Ressource selbst sichergestellt werden. Beide Elemente sind langfristig verfügbar.

Das Konzept sieht vor, dass mit dem Knowledge Pool System primär nur die Autoren oder Dozenten interagieren und die Lernmodule in eigene Lerneinheiten einbetten, die sie dann den Studierenden zur Verfügung stellen. Es ist Aufgabe der Dozenten, die technischen Voraussetzungen für den Einsatz der Lernmodule in ihren Kursen zu schaffen. Einen direkten Zugriff von Studierenden auf das KPS ist technisch möglich, aber konzeptuell nicht vorgesehen.

In dem System können digitale Medien jeglichen Formats gespeichert und mit Metadaten ausgezeichnet werden. Das System selbst dient nicht als Streaming-Server für Video- und Audio-Dateien. Der Lehrende, der ein Modul wiederverwenden will, muss die Datei aus dem Knowledge Pool System in seinen Kurs einbetten und z.B. über einen lokalen Streaming-Server den Studierenden zur Verfügung stellen.

Technisch basiert das System auf einer verteilten Oracle-Datenbank mit Web-Schnittstelle⁴, über die der Benutzer Inhalte einstellen und nach Lernmodulen gezielt suchen kann. Die Skalierung wird über eine sternförmige Topologie des Systems sichergestellt. Es besteht aus einem Central Knowledge Pool (CKP), einigen Regional Knowledge Pools (RKPs), die über den CKP ihre Daten replizieren, und mehreren Local Knowledge Pools (LKP), die mit einem RKP verbunden sind. Nicht jede Institution, die das Knowledge Pool System einsetzen will, muss einen eigenen LKP installieren, sondern kann auch auf einen LKP zugreifen, der in der Region bereits betrieben wird.

Die LKPs replizieren untereinander ihre Daten, d.h. Lernmodule und Metadaten. Dies hat den Vorteil, dass sämtliche Informationen auf allen Servern nach einer gewissen Verzögerung durch den Replikationsprozess identisch vorliegen und lokal an den verschiedenen Standorten verfügbar sind. Nachteil dieser Architektur ist die redundante Datenhaltung der Lernmodule und Verschwendung von Netzressourcen. Bei Lernmodulen mit geringem Datenvolumen ist dies vernachlässigbar, aber bei datenintensiven Dokumenten wie z.B. Videos ist die redundante Speicherung der Ressourcen auf mehreren Servern nicht mehr vertretbar. In der Weiterentwicklung des KPS ist deshalb geplant, nur noch die Metadaten zu replizieren und eine Benutzeranfrage zu einem Lernmodul, das nicht am lokalen Knowledge Pool verfügbar ist, an den entsprechenden Knoten weiterzuleiten, in welchem das Lernmodul vorhanden ist, und einen Zugriff nach Überprüfung der Rechte des Nutzers darauf zu ermöglichen.

⁴ Testsystem: <http://lkptest.irit.fr/lkptm5/Query.jsp>

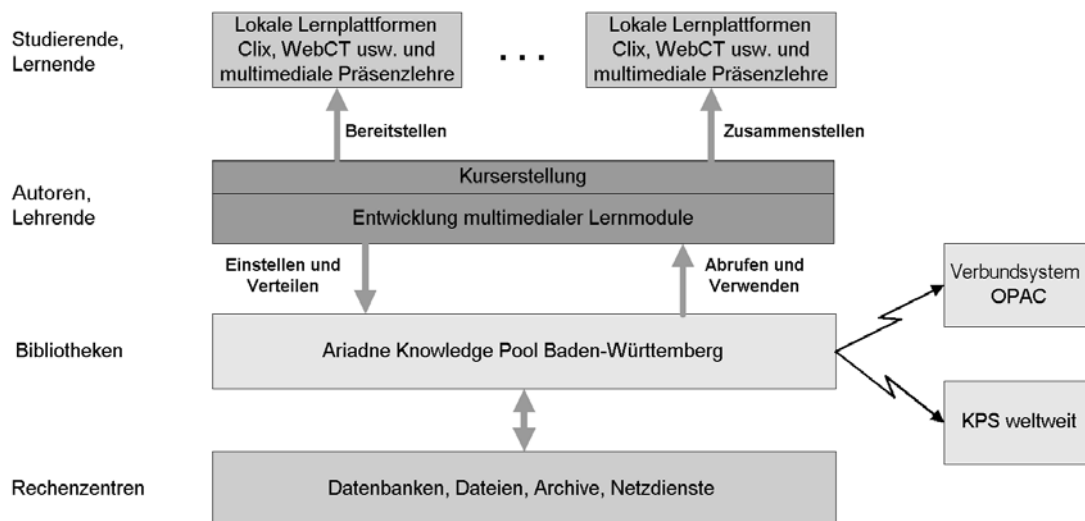
Knowledge Pool Baden-Württemberg

In den Hochschulen Baden-Württembergs entstehen sowohl in den Projekten der „Virtuellen Hochschule“ als auch projektunabhängig kontinuierlich multimediale Lernmodule, die in Präsenzlehrveranstaltungen ebenso wie in Online-Kursen eingesetzt werden können. Im Gegensatz zu Kursprogrammen werden diese Lernmodule, die Einheiten unterhalb der Kursebene darstellen, in unterschiedlichster Weise abgelegt und sind nur lokal in den Projekten oder an den Instituten, die die Inhalte entwickelt haben, für Dozenten verfügbar. Eine einheitliche Erschließung sowie eine langfristige Archivierung und Sicherung der Module findet überwiegend nicht statt. Eine Recherche nach Lernmodulen ist sowohl an den einzelnen Hochschulen institutsübergreifend als auch landesweit nicht möglich.

Zur Unterstützung der Dozentinnen und Dozenten beim Einsatz neuer Medien in der Lehre ist der standardisierte Nachweis und die dauerhafte Archivierung sowie die anbieterübergreifende Recherche von Lehrmaterial, insbesondere von Einheiten unterhalb der Kursebene, erforderlich. Die Interessengemeinschaft Ariadne Baden-Württemberg – IGA⁵ setzt sich deshalb für die Einrichtung von Knowledge Pools als Angebot für Lehrende ein. Die Knowledge Pools erfüllen folgende Aufgaben:

- Einheitliche Erschließung und Speicherung für alle in baden-württembergischen Hochschulen erzeugten digitalen Lernmodule
- Sicherstellung des einheitlichen und einfachen Zugriffs auf Lernmodule für alle Lehrende im Land durch Integration in Bibliothekskataloge
- Langfristige Archivierung der digitalen Lernmodule

Der Knowledge Pool Baden-Württemberg ist ein notwendiger Basisdienst für alle Hochschulen und bietet die Chance der inhaltlichen Vernetzung der Hochschulen sowohl in Baden-Württemberg als auch international.



Schichten-Konzept: Ariadne – Autorensysteme – Lernplattformen.

Um diese Ziele zu erreichen, muss das Knowledge Pool System institutionell verankert und in die technische sowie organisatorische Infrastruktur der Hochschule integriert werden. Insbesondere für die Autoren von Lernmodulen ist es wichtig zu wissen, dass das System und somit ihre Lernmodule langfristig zur Verfügung stehen. Es widerspricht dem Konzept des langfristigen Nachweises von

⁵ Interessengemeinschaft Ariadne: <http://www.ariadne-eu.de>

Lernmodulen, dass ein Local Knowledge Pool an einem Lehrstuhl oder Institut betrieben oder gar selbst entwickelt wird, da hier zum einen die technischen Voraussetzungen fehlen und eine langfristige personelle Betreuung nicht sichergestellt werden kann.

In Baden-Württemberg gewährleisten die Rechenzentren, insbesondere das RZ Karlsruhe, den technischen Betrieb des Systems. Die Universitätsbibliotheken und das Bibliotheksservice-Zentrum⁶ Konstanz unterstützen die Autoren bei der semantischen Beschreibung der Lernmodule. Multimediale Lernmodule, die in baden-württembergischen Hochschulen entwickelt und in das Knowledge Pool System eingestellt werden, sollen auch im Katalog des Südwestdeutschen Bibliotheksverbund nachgewiesen werden. Dies erlaubt es den Lehrenden, über das Suchinterface des Bibliothekskatalogs neben Printmedien auch nach multimedialen Lernmodulen zu suchen und Zugriff auf die Objekte zu erhalten.

Damit die Metadaten in den Bibliothekskatalogen aufgenommen werden können, müssen sich die Metadatenfelder an den bibliothekarischen Vorschriften orientieren. Deshalb werden die Autoren insbesondere bei dem Prozess der Verschlagwortung und der Fachklassifikation der Lernmodule durch die Fachreferenten der Universitätsbibliotheken unterstützt. Nachdem das Lernmodul und die Metadaten im Knowledge Pool System vom Autor eingestellt und durch einen Validator die Metadaten hinsichtlich der Konsistenz und Korrektheit überprüft wurden, werden die Metadaten in den Katalog des Südwestdeutschen Bibliotheksverbund überspielt.

Dazu musste das ARIADNE Metadaten-Schema auf ein im Südwestdeutschen Bibliotheksverbund entwickeltes Metadaten-Schema DLmeta⁷, das sich an Dublin Core anlehnt, abgebildet werden. DLmeta selbst ist ein erweiterbares Schema, über das heterogene Lernmedien von verschiedenen Anbietern nachgewiesen werden können.

Schlussbemerkungen

Das ARIADNE Knowledge Pool System ist ein wichtiger Basisdienst für Hochschulen, die digitale Lernmodule entwickeln und in Lehrveranstaltungen einsetzen. Für die erfolgreiche Einführung und Akzeptanz des Systems ist es uns unbedingt erforderlich, dieses langfristig in die technische und organisatorische Infrastruktur der Hochschulen zu integrieren. Dies muss in Zusammenarbeit von Bibliotheken, Rechenzentren und Projekten bzw. Autoren erfolgen.

Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass zwar der Nachweis der Lernmodule im Knowledge Pool System möglich ist und praktiziert wird, aber dass die Wiederverwendung von schon vorhandenen Lernmodulen, die von anderen Autoren entwickelt wurden, bisher nur begrenzt stattfindet. Innerhalb einer Hochschule findet eine lehrstuhlübergreifende Wiederverwendung nur bei allgemeinen Themen statt. Fachspezifische Inhalte wie z.B. Experten-Vorträge können jedoch hochschulübergreifend ausgetauscht und wiederverwendet werden. Das größte Hindernis bei der Wiederverwendung von Lernmodulen scheint jedoch psychologischer Art zu sein. Man scheut sich davor, Objekte anderer Hochschulen zu verwenden, da diese nicht eigenen Qualitätsstandards entsprechen etc. Hier ist ein langfristiges Umdenken notwendig.

[1] Erik Duval, Eddy Forte, Kris Cardinaels et al., "The ARIADNE Knowledge Pool System: a Distributed Digital Library for Education", *Communications of the ACM*, Vol.44, No.5, ACM, New York, Mai 2001, S.72 -78.

⁶ Bibliotheksservice-Zentrum: <http://www.bsz-bw.de>

⁷ DLmeta: <http://www.dlmeta.de>

Rob Koper
Professor in Educational Technology
Director of learning technology development
Educational Technology Expertise Centre
Open University of the Netherlands

rob.koper@ou.nl

Educational Modelling Language: adding instructional design to existing specifications

Prof. Dr. Rob Koper

Abstract

With EML, educators can specify instructional designs, based on different pedagogical models, for e-learning applications. Current learning technology specifications allow only for some simple ordering and sequencing of resources used in e-learning (e.g. SCORM, IMS Content Packaging). EML adds to this the ability to integrate instructional designs to enable more advanced e-learning applications, e.g. to model competency based education, portfolio's, collaborative learning. In this paper I will present what EML is, how it is used and how it develops in standardization efforts, like the IMS Learning Design Specification based on EML and the CEN/ISSS WS-LT survey on EMLs.

Introduction

Practitioners in the e-learning field recognize the fact that they can only successfully implement e-learning applications at a large scale, when they comply with open learning technology specifications ('standards'). Standards guarantee that you will not be locked in into proprietary systems, especially in a market where there are no real dominant players, setting de-facto standards (also 'dangerous' to a certain extend). There are still hundreds of L(C)MS vendors providing solutions for different niche markets. Some only active in one or two countries, and most are providing a rather limited functionality as compared to the total complexity and demands of education.

Development and exploitation of high quality e-learning applications is expensive, not only in the hardware and software involved, but also in the cost for design, content development and tutoring/guidance. When designing and developing e-learning applications without taking care of standards, one takes the risk of not being able to carry over the designs and content to other systems later on, to use available content in the market or to exchange content with partners, using different systems.

Worldwide, different efforts are made to develop open learning technology specifications, in laboratories, in industry consortia, in associations of professionals and in standardization bodies. Although there is already some results (e.g. IEEE LTSC LOM, IMS specifications, ADL SCORM) we are still at the beginning of the development of these specifications, meaning that practitioners (and vendors) still miss essential parts in practice. One of the essential parts we felt that are missing is an integrative framework to model 'units of learning', integrating all types of learning facilities (tests, communication services, learning activities, learning objects), which one would come across when

modelling e-learning applications, but is still open and flexible enough to support new developments and user customizations.

In 1998 we started with the development of what is called an Educational Modelling Language in our laboratories to provide such a framework. December 2000, EML 1.0 was released as an open specification. In this paper I will present what an Educational Modelling Language is, how it relates (and adds) to existing specifications and what the current developments are in the standardisation of EML.

1. EML

1.1 What is EML

EML could be defined as: "a semantic rich information model and binding, describing the content and process within 'units of learning' from a pedagogical perspective
." To state it differently: EML is a semantic notation for units of learning to be used in e-learning.

The concept of 'unit of learning' (also called 'unit of study' or 'unit of instruction') is central to this case. It is the smallest unit providing learning events for learners, satisfying one or more interrelated learning objectives. This means that a unit of study can not be broken down to its component parts without losing its semantic and pragmatic meaning and its effectiveness towards the attainment of learning objectives. The unit of study could be considered as a gestalt. In practice you see units of learning in all types, sorts and sizes: a course; a study program; a workshop; a practical; a lesson could all be considered to be a unit of learning. In EML one can develop educational entities, being integral parts of units of learning, such as:

- Instructional design
- Study tasks/learning activities
- Learning objects (tests, learning materials, parts of learning materials, ...)
- Conferencing facilities
- Monitoring and tutoring facilities
- Search facilities
- Workflow facilities

One way of looking at EML is to see it as a means to build up (aggregate) courses from smaller learning objects and services. It is generally agreed upon that for re-use purposes smaller units than courses must be identified. This forms the basis for the learning objects discussion and the related specifications like the LOM. However, having a large number of small learning objectives available, doesn't mean that one is able to build courses from these. A course is more than a set of learning objects. The learning objects have to be structured in one way or another and integrated with learning activities and services (communication facilities, search facilities, monitoring facilities, etc.). The basic way of structuring educational entities into courses is the 'instructional design'. An instructional design can be based on explicitly identified pedagogical models/theories, but in practice most of the time these pedagogies are bound to the teachers personal opinions about 'good' teaching and learning. For EML it doesn't matter: EML allows to structure the educational entities according to whatever formal or informal pedagogical model.

1.2 Roles in a learning process

For real e-learning applications, not only the workflow for students must be modelled in the specification, but the complete flow of events for students and tutors, including the interactions between students, tutors and other staff members (e.g. assessors, mentors). The roles which must

be taken into account into a learning process are: learners and staff (tutors, mentors, examiners, coaches, ...).

In a learning process, roles can be split down further to a lot of sub-roles. The role developer may (e.g.) be split by: author, interaction designer, graphical designer, etc.

1.3 General requirements for an EML, modelling units of learning

An Educational Modelling Language, which describes a unit of learning, must meet the following general requirements:

1. The notational system must describe units of learning in a formal way, so that automatic processing is possible (*formalisation*).
2. The notational system must be able to describe units of learning that are based on different theories and models of learning and instruction (*pedagogical flexibility*).
3. The notational system must explicitly express the semantic meaning of the different learning objects within the context of a unit of learning. It must provide for a semantic structure of the content or functionality of the typed learning objects within a unit of learning, alongside a reference possibility (*explicitly typed learning objects*).
4. The notational system must be able to fully describe a unit of learning, including all the typed learning objects, the relationship between the objects and the activities and the workflow of all students and staff members with the learning objects (*completeness*). And regardless of whether these aspects are represented digital or non-digital.
5. The notational system must describe the units of learning so that repeated execution is possible (*reproducibility*).
6. The notational system must be able to describe personalization aspects within units of learning, so that the content and activities within units of learning can be adapted based on the preferences, prior knowledge, educational needs and situational circumstances of users. In addition, control must be able to be given, as desired, to the student, a staff member, the computer or the designer (*personalization*).
7. The notation of content components, where possible, must be medium neutral, so that it can be used in different publication formats, like the web, paper, e-books, mobile, etc. and also in different settings like distance teaching, online learning, blended learning, hybrid learning, ... (*medium and setting neutrality*).
8. When possible, a 'wall' should be placed between the standards that are used for notating units of learning and the technique used to interpret the notation of the units of learning. Through this, investments in educational development will become resistant to technical changes and conversion problems (*interoperability and sustainability*).
9. The notational system must fit in with available standards and specifications (*compatibility*).
10. The notational system must make it possible to identify, isolate, decontextualize and exchange useful learning objects, and to re-use these in other contexts (*reusability*).
11. The notational system must make it possible to produce, mutate, preserve, distribute and archive units of learning and all of its containing learning objects (*life cycle*).

1.4 Basic Information Model

The basic information model for EML is presented in the UML class model of figure 1.

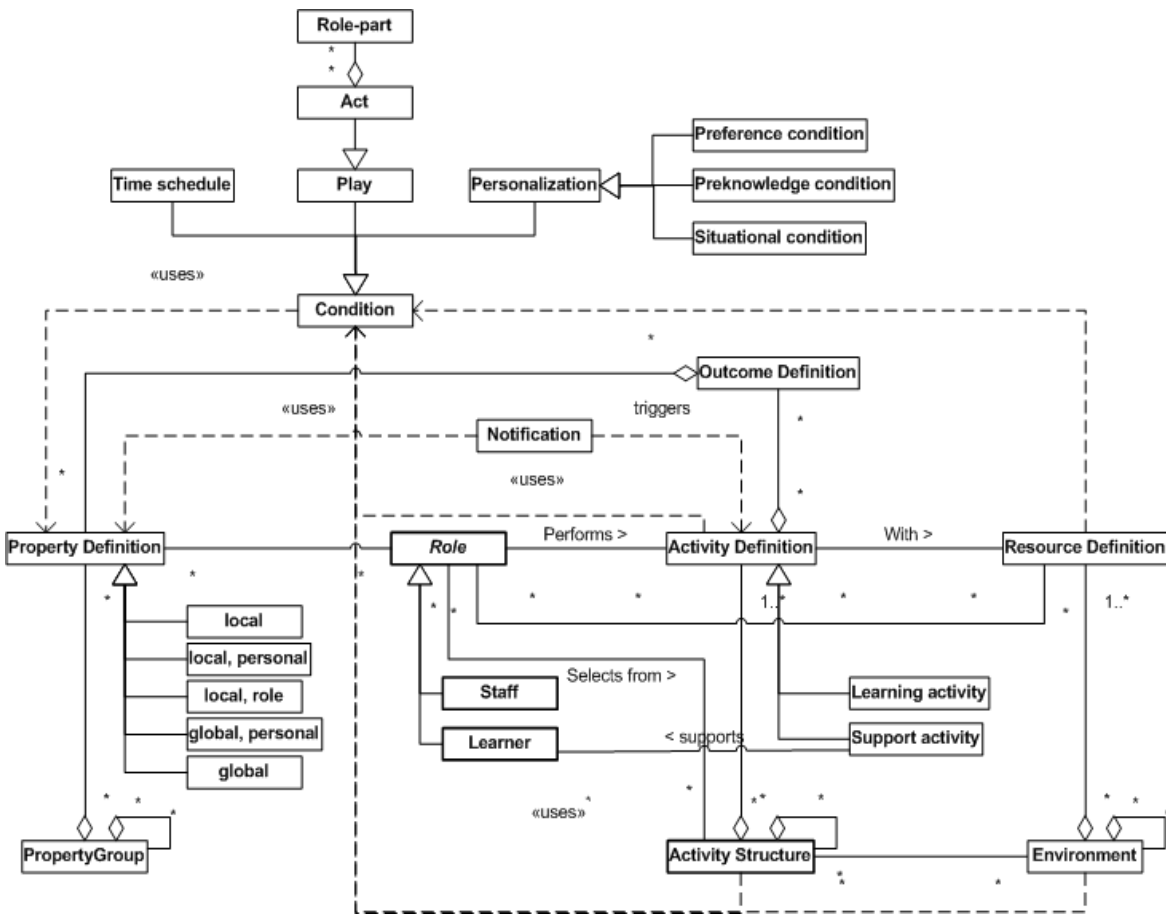


Figure 1. The UML information model of EML.

First of all it is important to see that this model describes the 'design time' and not the 'runtime'. Models of units of learning has to be interpreted by runtime systems before the actual learning and teaching can start.

To interpret the diagram, one has to focus first on the three elements: role, activity definition and resource definition. Basically the model says that a teaching/learning process is defined as follows: "Multiple roles perform multiple activities with a set of ordered resources in a certain workflow organization (the activity structure)".

There are two types of roles: learners and staff. The learners are directed towards the learning objectives (outcome definition) and the staff members support learners in reaching these outcomes.

Personalization comes through the use of properties (stored in a dossier) per person and per role. There are different kinds of properties: global properties, local properties, role properties (for a group of persons) and personal properties. Conditions can be defined on the basis of property values. Notifications, triggering new activities, can be defined on property value changes. Outcomes and tracking information is stored into properties. This enables e.g. portfolio based assessment and education.



Depending on the pedagogical model, the different classes in the model may be typed and used differently. E.g. in some implementations of problem based learning there are seven predefined learning activities a group of students must do sequentially, using different resources (including communication services) in each activity. The tutors roles and activities are also predefined (supporting and assessing students). In all cases however they are further specializations of the generic EML model, enabling runtime systems which support the generic model, to run a variety of different pedagogical models.

1.5 XML Binding

In order to be able to codify content, one needs a so called 'binding' which complies to the information model stated above. In learning technology, the most used bindings are XML bindings, but also other bindings are possible. Creating a binding means nothing more or less than creating an XML DTD or XML Schema. When two different bindings comply to the same information model, a transformation of the content from the one to the other binding should not be a problem with the use of e.g. XSLT.

For EML, we created an XML binding. The basic structure of EML is shown in a tree view in figure 2. Shown are only a selection of the elements and relationships and no attributes. The complete schemas can be downloaded from <http://eml.ou.nl> . What you see is:

- The tree structure of the containing framework.
- The names of the elements represent the classes from the semantic information model (actually the information model is more extensive than specified in this paper, e.g. knowledge objects are part of the environment as a resource type).
- The tree is made up of components which could exist (and edited) on their own. For instance: metadata, activities, knowledge objects, test items (not shown here).
- The relationships between the elements is expressed in the framework within the possibilities provided by XML: ? means *optional*; * means *zero or more*; + means *one or more*.

Notation: The  fork represents a sequential list of elements, and the  fork represents a selection of one of the elements.

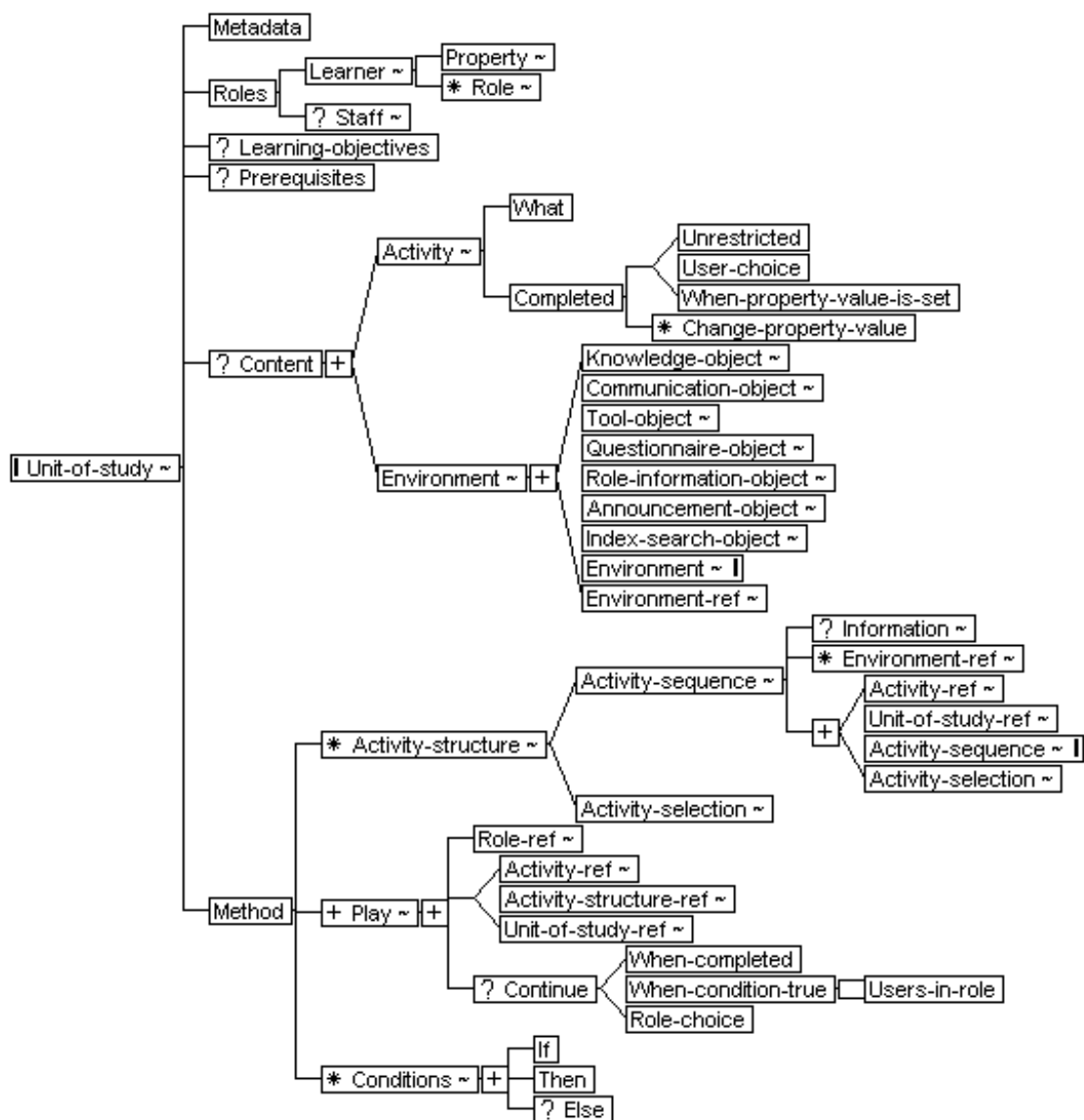


Figure 2. XML binding of EML in a tree view.

An example of the smallest valid document instance can be found below:

```

<Unit-of-study>
  <Metadata><Title>Course on X</Title></Metadata>
  <Roles><Learner Id="learner"/></Roles>
  <Method>
    <Play>
      <Role-ref Id-ref="learner"/><Activity-ref Worldwide-unique-id-ref="default-student"/>
    </Play>
  </Method>
</Unit-of-study>

```

Because of space constraints I will refer to <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf> (at the end of the document the examples can be found).

1.6 How are EML documents used?

When one has produced a EML document, e.g. a XML document valid to the EML DTD/Schema. The next question is how to publish this document so that turns into real education for real users? There are several ways of publishing EML files:

1. Publish it to a mail or groupware environment as the delivery environment. In this case every person in a role of a certain instance (run), get e-mails according to the design with the resources of the environment attached to the e-mails. This also works the other way around: people get mail forms to input information into e.g. the dossier or to steer the workflow.
2. An alternative way would be to publish it to a workflow management system. Works about the same as above.
3. Publish to a web-browser or a web portal. In this case facilities for mail and conferencing has to be available and linked. This publishing could be static or dynamic.
4. Import (and export) EML files into a Learning Management System. Learning Management Systems provide easy, but mostly rather restricted ways of editing, storing and the deployment of content. Study progression and preferences are stored in a dossier. The best way to integrate is through import and export filters. Only the functionality of EML is used which is supported by the platform. This is mostly a subset, but it still provides user friendly tools and the possibility to export the whole logic and content of courses in EML and use it into another platform.
5. Publish EML to postscript (and then PDF) or another format needed for publishing on demand. Use in print or e-books. Personalized or not. There are several ways of doing this. Our R&D work the coming period is focused at this problem. Every role gets his or her owns printed materials with activities, resources, forms and procedural descriptions.

The most advanced system (Edubox) at the moment converts EML to XHTML, declares database formats and properties and writes Jscript to handle the database access. It also integrates the communication facilities and media specific files. This works as a kind of middleware which can be integrated in every web browser call. I will only show a screenshot here of one of a courses about Jazz (figure 3).

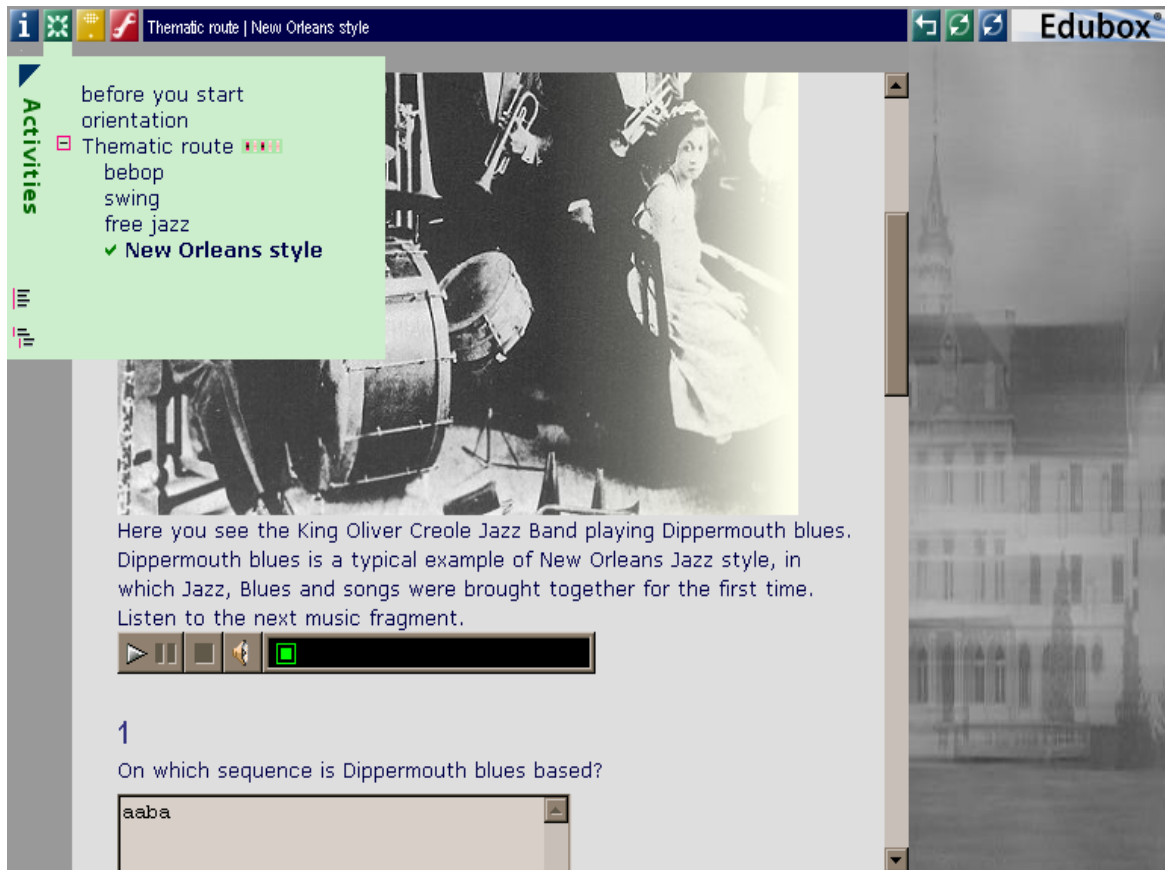


Figure 3. Example translation from EML to XHTML and the integration of media specific assets (Edubox application is used).

2. IMS Learning Design

IMS is a consortium of companies (LMS vendors) and universities defining joint learning technology specifications. Most vendors are building applications compatible with the IMS specifications.

In IMS a new specification is under development called the IMS Learning Design Specification. Learning Design takes the EML information model as its base. For the binding it is made compatible with all of the existing IMS specifications, specifically IMS Content Packaging, IMS QTI, IMS Competency Definition and a specification currently in development: IMS Simple Sequencing. The learning design specification will be positioned as the containment framework for all these specifications allowing to include instructional design (called 'learning design' in IMS) to be included into content packages.

The major requirements set for the IMS Learning Design Specification are:

1. Provide a model for units of learning, including learning approach, processes, activities, descriptions and resources that it uses and the learning outcome that it is intended to deliver, based on the EML information model;
2. Make a distinction between text resources and structures independent of text. Leave out text resources from the specification (use e.g. XHTML for texts);
3. An instance of one bound model should be able to reference instances of others;
4. Use the IMS Content Package specification, IMS metadata binding, IMS QTI and other existing specifications where possible to provide a binding for the unit of learning.
5. Make the containment framework for the units of learning open, extensible and flexible;

6. Make a growth path for some modules to be developed further in future;
7. Use the principle of 'graceful degradation' model, meaning that smart content can be delivered by systems that are not so smart, and vice versa;
8. Use of the existing EML requirements, stated above: formalization, pedagogical flexibility, explicitly typed learning objects, completeness, reproducibility, personalization, medium neutrality (blended learning support), interoperability/sustainability, compatibility, reusability and life cycle (versioning) support.
9. Reduce the current complexity of EML where possible.

At this moment in time preliminary information models and schema's are created and voted on. The first public draft is expected to be released at the end of this year.

3. CEN/ISSS WS-LT survey on EMLs

A working group in the CEN/ISSS WS-LT has surveyed EML-like specifications within Europe. The purpose is to inform the work of WS-LT and to arrive at an CEN/ISSS Workshop Agreement that could eventually be passed on for consideration as part of the regular standardization work. For the discussion about commonalities a generic information model is proposed (figure 4).

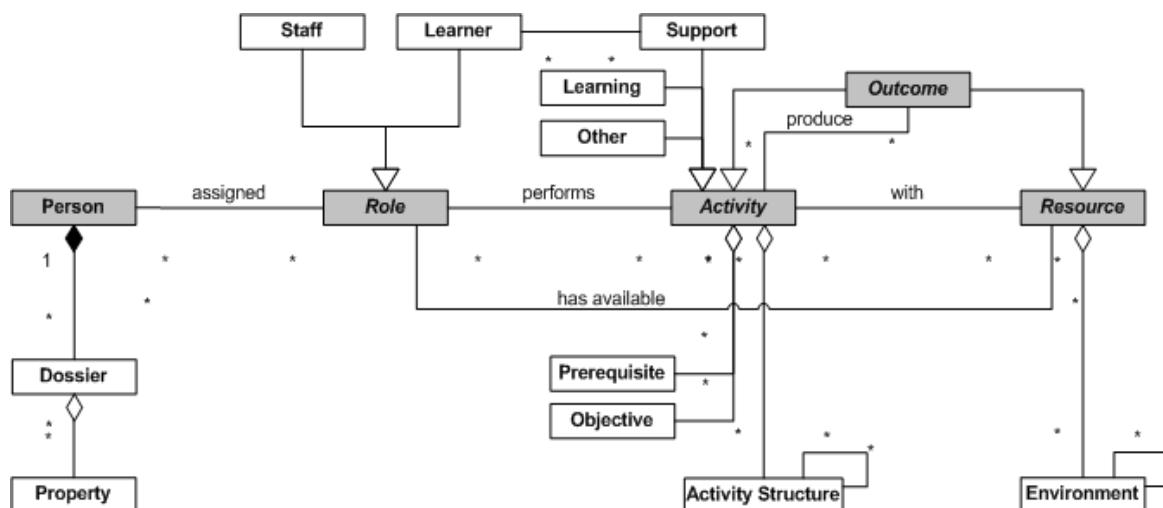


Figure 4. Proposed joint information model.

This model has a lot of commonalities with the previous EML information model, but this model enables to describe the different EML-like initiatives as subsets.

4. Future directions

EML is a rather complex, but very powerful specification, enabling educators to build advanced units of learning, using existing smaller specifications from IMS, IEEE LTSC, etc. Until now, most e-learning applications are rather poor when considered from the pedagogical point of view. The implicit idea up to date, is that e-learning is nothing more than providing structured content to learners and add some communication or groupware facilities to this. The problem is that this vision will hinder the large scale acceptance of e-learning because of its oversimplification of educational requirements. EML can change this, because it allows to deal with the complexity of different educational settings by adding automatically interpreted instructional design features to the exiting e-learning specifications.

One could expect a large number of implementations of EML later on, e.g. when the IMS Learning Design specification has been published.

At the moment people can use the EML 1.0 version published by the Open University of the Netherlands. This version is public and heavily tested in practice. Also a strong change management procedure has been put in place: the specification is stable for a long period of time already and new versions will be backwards compatible or will provide automatic (100%) conversion routines for existing content. Companies like Perot systems and other vendors are creating players for this EML specification.

Dr. Reinhard Friedl
Klinikum der Universität Ulm
Abteilung Herzchirurgie
Steinhövelstr. 16
89075 Ulm

Telefon: 0731-5002-1538
E-Mail: reinhard.friedl@medizin.uni-ulm.de

LaMedica
www.lamedica.de

Inhalte-Management mit semantischen Metadaten: Erfahrungen aus den Projekten CardioOp und LaMedica

Dr. Reinhard Friedl

Zusammenfassung

Metadaten spielen eine wichtige Rolle bei der Verwaltung, dem Austausch und der effektiven Suche von Lehr- und Lernobjekten in computerbasierten Ausbildungsszenarien. Zur semantischen Beschreibung von kontinuierlichen und diskreten multimedialen Daten in der Medizin wurde prototypisch ein Meta-Thesaurus entwickelt: die Cardio-OP Data Clas (CDC). Wir berichten über unsere Erfahrungen in der Entwicklung, Anwendung, Instandhaltung und Erweiterung. Aktuelle Probleme und Entwicklungen beim Einsatz von Metadaten in der medizinischen Lehre werden aufgezeigt.

Einleitung

Computerunterstütztes Lernen (CBL) mit interaktiven, multimedialen Lernszenarien gewinnt international an Bedeutung und es gibt starke Hinweise darauf, dass damit die Effektivität des Lernprozesses positiv unterstützt werden könnten. Im Gegensatz dazu existieren aktuell auch einige schwerwiegende Nachteile: die Entwicklung multimedialer Lernprogramme ist mit Kosten verbunden, die über die Produktion konventioneller Medien weit hinausgehen; die erzeugten multimedialen Daten sind nur für bestimmte Zielgruppen und in speziellen Anwendungsszenarien einsetzbar, z.B. für Studenten in fallbasierten Lernumgebungen; individuelle Lernstile oder Bedürfnisse der Lehrenden werden selten berücksichtigt; aus technischer Sicht stellen Multimedia-Lernsysteme fest verdrahtete, nicht flexibel anpassbare „Einmal-Produktionen“ dar.

Die Projekte CardioOP und LaMedica

In den Jahren 1998 bis 2000 wurde im Rahmen des Projektes Cardio-OP (FKZ BMBF 08C5845) prototypisch ein Lern- und Informationssystem entwickelt und exemplarisch in der Herzchirurgie umgesetzt. Das System wandte sich an Ärzte, Studenten, medizinische Lehrer und Patienten. Ziel war es, identische Inhalte für verschiedene Lernszenarien mit unterschiedlichen pädagogischen Ansätzen aufzuarbeiten (Abbildung 1). Dazu sollten multimediale Lehr- und Lerninhalte intensiv wiederverwendet werden. Zum Beispiel sollte eine 3D-Animation, welche das Prinzip einer

bestimmten chirurgischen Technik (z.B. Bypassanlage am Herzen) verdeutlichen kann, von einem Dozenten in einer Vorlesung, aber auch in fallbasierten Lernszenarien oder einem multimedialen Lehrbuch eingesetzt werden können. Die gleiche Animation oder Teile daraus sollten auch (mit angepasster Vertonung) für die Patientenaufklärung zur Verfügung stehen.

Durch die Wiederverwendung und flexible Komposition von multimedialen Lernobjekten zu nutzerspezifischen Lern- und Lehrszenarien in einer datenbankbasierten Systemarchitektur können die in der Einleitung genannten Nachteile überwunden werden. Der CardioOP Prototyp wird nun in ein bundesweites medizinisches Lehrprojekt mit dem Titel LaMedica (Jahre 2001-2003) überführt und weiterentwickelt (FKZ BMBF 08NM045A). LaMedica wird nach Organsystemen gegliedert sein und beteiligt derzeit folgende „komplementäre“ Fachrichtungen, welche jeweils die gleichen oder ähnliche Organe zum Thema haben: Urologie-Nephrologie, Kardiologie-Herzchirurgie, Unfallchirurgie-Radiologie. Durch dieses didaktische Konzept soll im Besonderen die interdisziplinäre, fachübergreifende Sichtweise und Behandlung des Patienten gefördert werden.

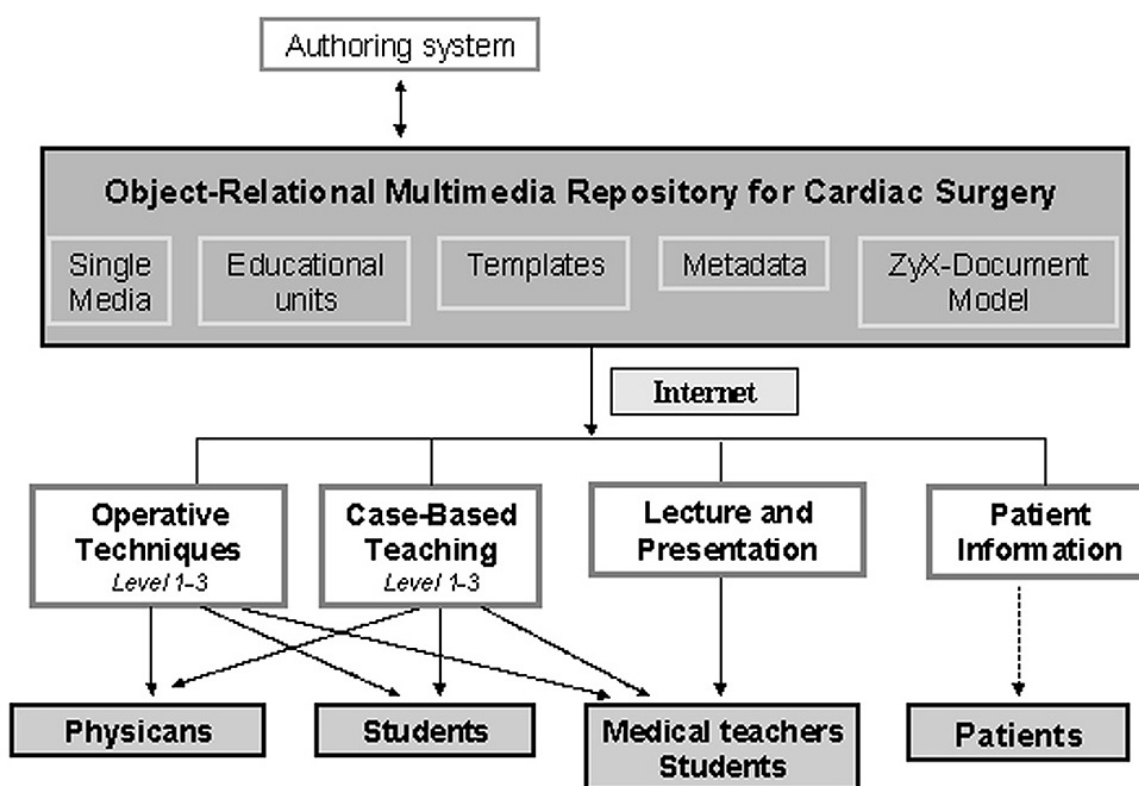


Abbildung 1: CardioOP- a repository driven teleteaching system in Cardiac Surgery (aus: Friedl R, Preisack M, Schefer M. et al. CardioOp: an Integrated Approach to Teleteaching in Cardiac Surgery. Stud Health Technol Inform 2000;70:76-82)

Analyse medizinischer Terminologien für ein inhaltliches Management multimedialer Daten

Der beschriebene instruktionale Ansatz erfordert die präsentationsneutrale Speicherung der Medienobjekte sowie deren semantische Beschreibung in Hinblick auf die Inhalte der Medien. Hierzu ist es erforderlich, eine kontrollierte, medizinische Terminologie einzusetzen. Zunächst wurden von uns die Anforderungen an ein solche Terminologie festgelegt: inhaltliche Vollständigkeit, deutschsprachiges Vokabular, Konzepte, welche sowohl professionelle als auch

umgangssprachliche Begriffe beinhalten, prä-koordinative Kodierung, nicht-signifikante Codes, Vorhandensein eines digitalen Datensatzes.

Folgende medizinische Terminologien wurden entsprechend den genannten Kriterien analysiert: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, tenth revision (ICD-10); Read Codes, Version 3; Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine (SNOMED III), version III; Unified Medical Language System 1997 (UMLS); Medical Subject Headings (MeSH).

Das wesentliche Ergebnis unserer Analyse war, dass keines dieser Systeme eine ausreichende inhaltliche Granularität bzw. Vollständigkeit bietet. Um z.B. ein Video über einen Aortenklappenersatz für die herzchirurgische Nutzergruppe angemessen annotieren zu können, werden u.a. folgende Begriffskonzepte benötigt: Vorhof-Kanülierung, Prolene 4-0 Naht, Metzenbaum-Schere, Tabaksbeutelnaht etc. Diese werden von den dargestellten Systemen nicht bereitgestellt. Nur ICD-10 und MESH werden in die deutsche Sprache übersetzt, zumindest in weiten Teilen. Die übrigen Systeme sind englischsprachig und daher für deutsche Anwender nur bedingt geeignet. Die weiteren Analyse-Kriterien wurden in unterschiedlichem Maße erfüllt, ein detaillierter Bericht kann beim Autor angefordert werden.

Entwicklung und Anwendung der Cardio-OP-Data Clas (CDC)

Aufgrund der Ergebnisse unserer Analyse entschieden wir uns für die Entwicklung eines prototypischen Metathesaurus zur semantischen Inhaltsbeschreibung von multimedialen Lernobjekten. Er repräsentiert ein mono-axiales System und basiert auf semantischen Klassen und Konzepten. Diese differenzieren einen Begriff in medizinische und umgangssprachliche Synonyme und enthalten englischsprachige Übersetzungen. Die kooperative Erstellung, Erweiterung und Verwaltung wird über das Internet unterstützt. Aktuell beinhaltet der CDC ca. 2000 Konzepte und 14000 Terme und wurde aktuell im Rahmen von LaMedica substantiell um Konzepte aus den beteiligten Fachgebieten erweitert.

Die produzierten Medien (Video, Bilder, 3D-Animationen und Texte) werden nach Erstellung mit semantischen Metadaten annotiert und in einer Datenbank abgelegt. Als interessanter experimenteller Ansatz wurden in CardioOP die Annotation von Zeitintervallen kontinuierlicher Medien wie z.B Videos unterstützt. In LaMedica werden die Autoren und Dozenten in der Annotation, Suche und Verwaltung der Medien durch die Autorenumgebung mit zahlreichen Funktionen unterstützt (Abbildung 2). Dies betrifft auch die Organisation von technischen Metadaten, wie Größe und Format des Mediums. Auf der Basis der CDC wurden im Rahmen von LaMedica ca. 800 Bild- und Video-Medien annotiert.

Schlussfolgerung

Computerbasierte Ausbildungssysteme sollten die Möglichkeit bieten, Ausbildungsinhalte flexibel an unterschiedliche Nutzergruppen anzupassen. Dies erfordert ein Management der Inhalte auf der Basis semantischer Metadaten. Weiterhin sollten solche Systeme die Möglichkeit bieten, Ausbildungsinhalte und Medienbausteine mit anderen Universitäten und Anwendern auf internationaler Ebene auszutauschen. Dies erfordert die Schaffung und Berücksichtigung von Metadatenstandards, welche für einen problemlosen und effektiven Austausch von Lehrmaterialien von Bedeutung sind. Die CDC wurde entwickelt als „proof of concept“ und eignete sich sehr gut für unseren Forschungsansatz und unsere Ziele. Allerdings repräsentiert sie eine proprietäre Terminologie was einen homogenen Datenaustausch mit anderen Systemen auf Dauer erschwert.

MeSH wurde konzipiert, um Abstrakts in wissenschaftlichen medizinischen Literaturdatenbanken zu annotieren. Inzwischen wird es jährlich in die deutsche Sprache übersetzt. Obwohl MeSH nicht die inhaltliche Granularität aufweist, welche für eine detaillierte Beschreibung von multimedialen Ausbildungsinhalten in der Medizin erforderlich wäre, scheint es derzeit in medizinischen Multimediasystemen häufiger eingesetzt zu werden, wie z.B. HEAL (Health Education Assets Library, <http://www.healcentral.org/index.htm>) in den USA. Daher erwägen wir derzeit eine Synchronisierung der CDC auf MeSH durchzuführen, um projektübergreifende, internationale Datenbankabfragen zu unterstützen. Neben semantischen Metadaten erfordert die Annotation von Medien auch Informationen über Autoren, Urheberrechte sowie technische und pädagogische Attribute. Auch diesbezüglich existieren Standardisierungsbemühungen, wie z.B. die IEEE Learning Objects Metadata Working Group (LOM). Die Implementierung des LOM-Standards ist daher eine weitere geplante Aktivität des LaMedica Projektes.

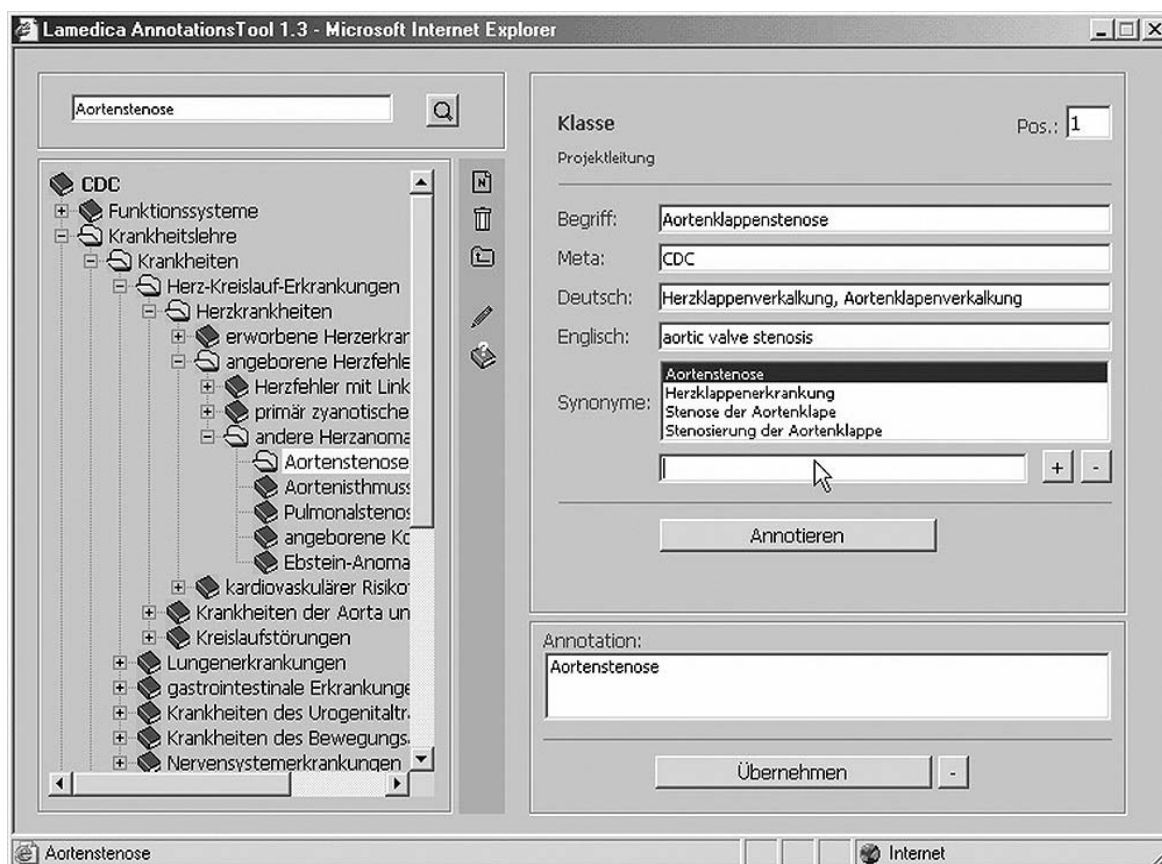


Abbildung 2: Die LaMedica Autorenumgebung unterstützt die semantische Annotation von multimedialen Lehrprojekten auf der Basis der CDC

Projektbeteiligte LaMedica-Projekt:

Klinik für Urologie und Kinderurologie, Universitätsklinikum Frankfurt a.M.: Dr. R. J. Melamed, S. Lanwert; Abteilung für Radiologie, Universitätsklinik Tübingen: Prof. Dr. C. D. Claussen, Dr. F. Dammann; Unfallchirurgie, Universitätsklinik Tübingen: Prof. Dr. K. Weise, Priv.-Doz. Dr. F. Maurer, Dr. C. Chan, H. J. Michalski; Sektion Nephrologie, Universitätsklinik Ulm: Prof. Dr. F. Keller, Dr. S. Stracke, N. Kadlec, Dr. C. Aymanns, Dr. B. Lindemann; Abteilung für Herzchirurgie, Universitätsklinik Ulm: Prof. Dr. A. Hannekum, Priv.-Doz. Dr. O. Gödje, H. Höppler, K. Ecard; Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik Würzburg: Prof. Dr. W. Voelker, Dr. W. Tilling; Pädagogische

Hochschule, Universität Heidelberg: Prof. Dr. E. Kiel, Dr. V. Strittmatter-Haubold, M.Bodem; Institut für Informatik, Universität Wien: Prof. Dr. W. Klas; Fa. Syngate: F. Gaisler, O. Schreck; Fa. GHP: J.Hamm; Fa. Via3D: R. Fischer; Fa. Exclam: H. Kraus, H.Fuß, R.Dorau; Projektleitung, Tübingen: Priv.-Doz. Dr. M. B. Preisack, G. Bauer Haffter;

Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz
Dr.-Ing. Cornelia Seeberg
KOM, TU Darmstadt
Merckstr. 25
64283 Darmstadt

Telefon: 0(049) 6151 16 6103
E-Mail: Cornelia.Seeberg@kom.tu-darmstadt.de

k-MED Knowledge-Based Multimedia Medical Education
www.k-med.org

Modulare Wissensbasis in k-med

Dr.-Ing. Cornelia Seeberg

Zusammenfassung

k-med ist ein medizinisches Lernsystem für die vorklinischen Fächer. Aus einer modularen Wissensbasis werden mit Hilfe eines dreischichtigen Beschreibungsmechanismus die für den Kurs geeigneten Module gesucht und zusammengestellt.

Modularisierte Wissensbasis

Schnelle Entwicklungen zum einen in der Medizin und zum anderen im Anwendungsbereich Informatik fordern in der Aus- und Weiterbildung zu neuen Konzepten heraus:

- Lehrwerke sollten so gestaltet werden, dass obsoletere Informationen schnell und einfach durch aktuelle ausgetauscht werden können.
- Die an der Medizin Interessierten müssen sich selbstständig weiterbilden.
- Eine sehr heterogene Gruppe von Lernenden muss unterstützt werden, betrachtet man beispielsweise die Medizin, in deren Entwicklung Studierende, Fachärzten, Allgemeinmedizinern, Krankenpflegern, Physiotherapeuten etc. – und nicht zuletzt auch Patienten und deren Angehörigen – involviert sind.

Um diesen Anforderungen zu genügen, ist ein elektronisches Lehrsystem mit einer Wissensbasis, die aus kleinen, unabhängigen Einheiten besteht, sinnvoll. Die einzelnen Einheiten (im Folgenden Module genannt), können leicht ausgetauscht werden. Für die diversen Bedürfnisse der Benutzergruppen kann die jeweils geeignete Untermenge der Module in entsprechender Reihenfolge ausgewählt werden.

Vorteile der Modularisierung

Besteht die Wissensbasis aus kleinen, unabhängigen Modulen, die zu größeren Einheiten, beispielsweise einem Kurs, zusammengestellt werden können, hat das folgende Vorteile:

- **Wartbarkeit:** In Themenbereichen, die einem schnellen Wandel unterliegen, wie es beispielsweise in vielen Bereichen der Medizin der Fall ist, lassen sich Module, die neue

Ergebnisse beschreiben, leicht einfügen, ohne dass der Kontext geändert werden muss. Umgekehrt können obsolet gewordene Module leicht als solche gekennzeichnet oder modifiziert werden. Die Kurse müssen daher nicht vollständig überarbeitet werden, es müssen lediglich Module ausgetauscht werden.

- **Positive Redundanz:** Die Aufspaltung des zu lernenden Wissens in Module ermöglicht es, dass mehrere Module das gleiche Thema erläutern, sich aber im Detaillierungsgrad, Darstellungsmedium etc. unterscheiden. Es können zu einem Thema unterschiedliche Erklärungen gleichzeitig zur Verfügung stehen. So kann nicht nur durch die Auswahl und Reihenfolge der Themen und die Reihenfolge der Module, sondern auch durch deren Auswahl die Lektion an den Benutzer angepasst werden.
- **Wiederverwendbarkeit:** An sich kontextfreie Module sind in ihrer Verwendung nicht auf ein System beschränkt. Tschichritzis beschreibt in [5] virtuelle Marktplätze als eine Vision für die Zukunft. Setzt sich ein solches Modell durch, wird es auch finanziell attraktiv, besonders die aufwändig erstellten multimedialen Module in mehreren Umgebungen anzubieten.

Beschreibung des Projekts

k-med ist ein Kooperationsprojekt medizinischer Fakultäten unter der Federführung der Justus-Liebig-Universität Gießen (Erstellung der Inhalte), einem Lehrstuhl für pädagogische Psychologie, einem Lehrstuhl für Graphische Datenverarbeitung, einem Lehrstuhl für Gestaltung und des Fachgebiets KOM der Technischen Universität Darmstadt (Entwicklung der technischen Plattform für die Verwaltung der Lernmodule). Es wird Bundesministerium für Bildung und Forschung

im Rahmen des Förderprogramms "Neue Medien in der Bildung" und vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert, um im ersten Schritt die traditionelle Lehre in den ersten Semestern des Medizin-Studiums um ein flexibles, zeit- und ortsunabhängiges System zum Selbstlernen zu erweitern. In weiteren Schritten kann k-med für eine größere Anwendergruppe erweitert werden.

Aufgabe des Projekt ist es, die für das Medium Computer geltenden Vorteile gegenüber einem Buch herauszuarbeiten und umzusetzen. Dazu gehören multimediale, interaktive Komponenten bei der Wissensvermittlung, um komplexe, dynamische Abläufe adäquat darzustellen, eine individuelle Benutzer-Verwaltung, die auch eine auf die einzelnen Lernenden abgestimmte Wissensdiagnostik umfasst, und eine Wissensbasis, die eine Wiederverwendung der einzelnen Lernmodule erlaubt.

Ziel ist ein Werkzeug zum Speichern, Verwalten und vor allen Dingen Auffinden und Kombinieren von medizinischen Lernressourcen. Es bietet den im medizinischen Bereich Lehrenden Hilfsmittel, um einerseits bestehende Ressourcen zu beschreiben und in einen Zusammenhang zu stellen und andererseits einzelne Ressourcen zu einer Einheit, einem Kurs zu verbinden.

Es soll somit eine medizinische Wissensbasis entstehen mit einem effizienten Zugriff und Werkzeugen, um aus einzelnen, unzusammenhängenden Informationseinheiten einen kohärenten Kurs zu erzeugen.

Im Folgenden wird auf den Aspekt des Projekts eingegangen, der sich mit der Beschreibung der Module beschäftigt.

Szenario

Es gibt drei Rollen, die in k-med unterstützt werden:

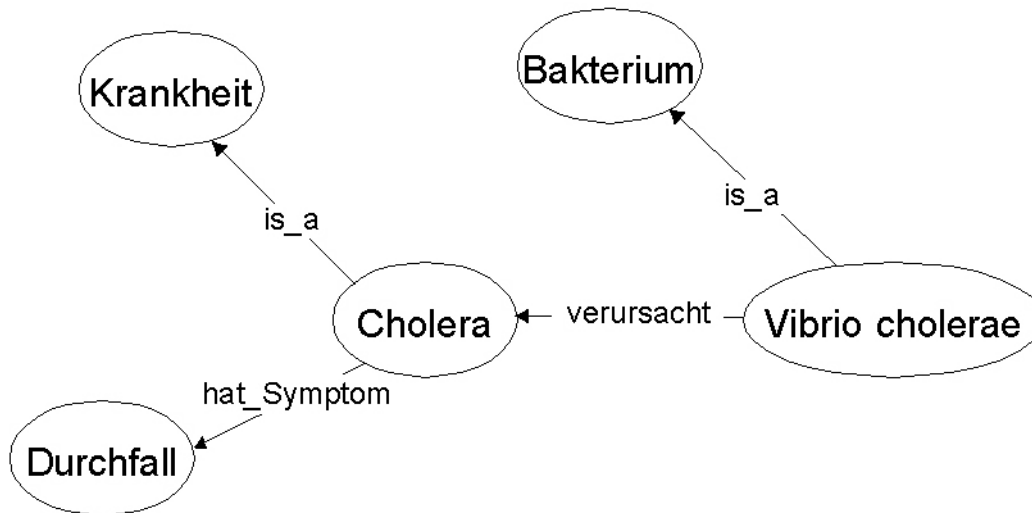
- **Metainformations-Autor:** Der Autor ist ein Mediziner, der in der zu lehrenden Domäne ein erfahrener Experte ist. Die Aufgabe des Autor ist es, die Wissensbasis zu erstellen. Diese Aufgabe besteht aus drei Teilen: Generierung des *ConceptSpace*, Einbinden der eigentlichen Inhalte (Module im *MediaBrickSpace*) und Verbinden der Module mit den entsprechenden Begriffen.
- **Lehrende:** Der Lehrende, auch ein Mediziner, trifft eine Auswahl aus allen Modulen für Studierende und bestimmt deren Reihenfolge und die Gliederungsebenen. Damit er sich in der Wissensbasis zurechtfindet, muss das System ihn in geeigneter Weise unterstützen. Durch die im Benutzerprofil gespeicherten Daten über den Lehrenden kann das System adaptiv den relevanten Ausschnitt der Wissensbasis anzeigen. Er hat zusätzlich die Möglichkeit, Übergangsseiten zwischen den einzelnen Modulen zu generieren.
- **Lernender:** Der Lernende hat entweder die Möglichkeit, einem Vorschlag eines der Lehrenden zu folgen oder kann selbst auf der Wissensbasis navigieren, wobei er die gleichen Hilfsmittel wie der Lehrende benutzen kann. Bei individuellen Benutzerprofilen ist eine adaptive Anpassung der Wissensbasis möglich. Der Lernende hat aber nicht die Möglichkeit, einen Kurs für andere zu erstellen.

k-med Wissensbasis

Die Beschreibung der k-med Wissensbasis besteht aus drei Komponenten: eine formale Repräsentation der medizinischen Fachgebiete, Metadaten zu den einzelnen Modulen und rhetorisch-didaktische Beziehungen zwischen den Modulen (siehe hierzu [4]).

ConceptSpace

Der Wissensbasis liegt eine formale Darstellung, ein semantisches Netz des Gebietes der Medizin zu Grunde. Diese formale Darstellung enthält die „Grundwahrheiten“ der Medizin: Die wichtigen Begriffe (*Concepts*) - z.B. Niere, Aspirin, Bakterie - sind durch semantische Relationen miteinander verbunden - z.B. Dickdarm ist Teil Verdauungssystem. In k-med heißt diese formale Wissensrepräsentation *ConceptSpace*. Dadurch, dass die semantischen Relationen auch nicht-hierarchische Beziehungen zwischen Begriffen beschreiben können, sind komplexe Zusammenhänge darstellbar. Der (vereinfachte) Ausschnitt eines semantischen Netzes in der folgenden Abbildung zeigt die Möglichkeit, auch zusammengesetzte Informationen durch das Verfolgen mehrerer Stränge im semantischen Netz zu erhalten, nämlich, dass bestimmte Bakterien Durchfall erzeugen können.



(Vereinfachter) Ausschnitt aus dem ConceptSpace

Den Modulen sind Begriffe zugeordnet.

Learning Object Metadata

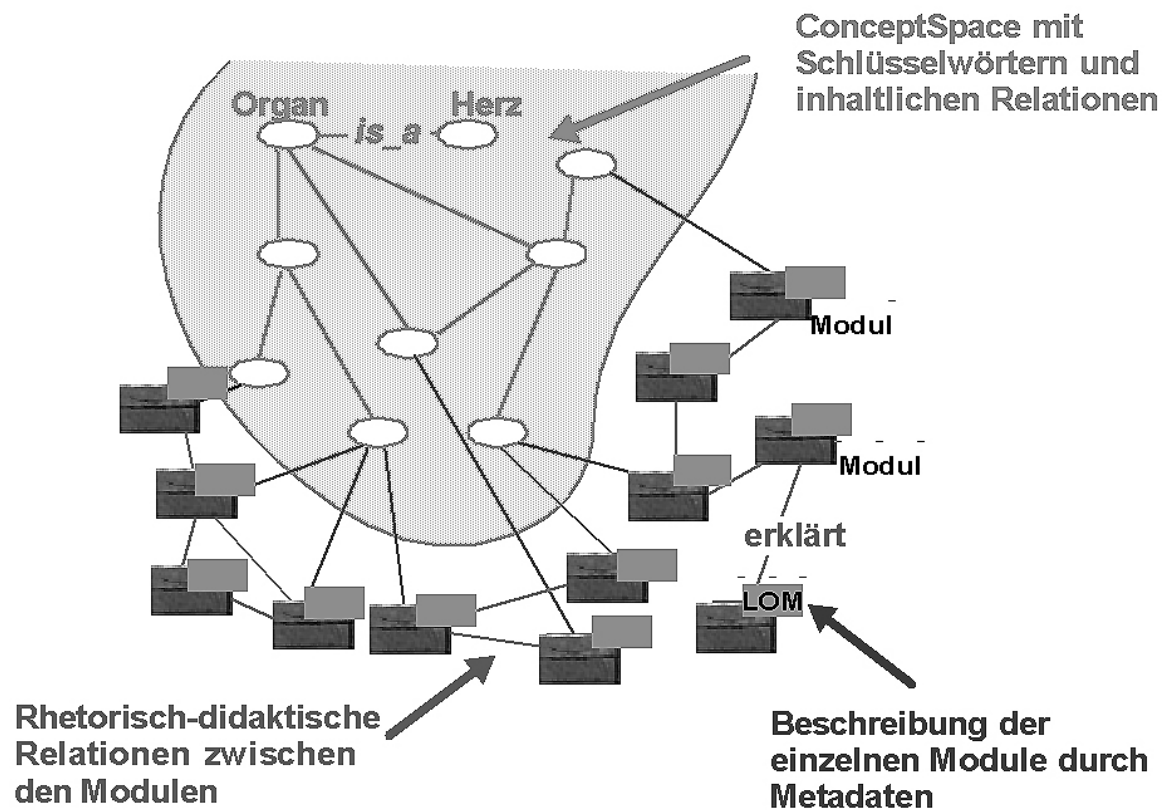
Jedes einzelne Modul ist durch Metadaten beschrieben. Insbesondere bei nicht-textuellen Modulen ist eine Beschreibung der Module essentiell, da hier wie Boll et al in [1] unterstreichen, Mechanismen wie Stringmatching nicht angewandt werden. In k-med wird LOM (*Learning Object Metadata*, <http://ltsc.ieee.org/wg12>) als Metadaten-Schema verwendet. Dieser IEEE-Vorschlag ist ein weitverbreiteter Entwurf zu einem internationalen Standard, um in neun Kategorien Lernressourcen zu beschreiben. Er ist eine Erweiterung des Standards *Dublin Core* (<http://dublincore.org/>) für die Beschreibung von Ressourcen. Durch die Verwendung (zukünftiger) Standards können auch andere Systeme auf k-med-Ressourcen zugreifen. Damit wird eine Wiederverwendung möglich. Die Kategorien von LOM umfassen unter anderem allgemeine Informationen wie den Titel der Ressource und den Autor, pädagogische und technische Aspekte, rechtliche Eigenschaften und Versionshinweise. Erweiterungen von LOM sind im Schema erlaubt. Für k-med wurde unter anderem eine zehnte Kategorie eingeführt, die eine einheitliche Präsentation eines Kurses, der aus mehreren Modulen besteht, möglich macht (siehe hierzu [2]).

Rhetorisch-didaktische Relationen

Zusätzlich werden die Module miteinander durch rhetorisch-didaktische Relationen verbunden, so dass ein Zusammenhang zwischen ihnen hergestellt werden kann (z.B. Modul A erklärt Modul B).

Diese Relationen können von den Lehrenden oder Lernenden verwendet werden, um zusätzliche Informationen anzubieten oder aufzufinden. Auch Aufgaben zu Modulen werden mit Hilfe einer rhetorisch-didaktischen Relation zu den entsprechenden Modulen verbunden. Weitere Vorteile der rhetorisch-didaktischen Relationen werden in [3] diskutiert.

k-med ist offen für Ressourcen unterschiedlichsten Formats. Die einzelnen Informationseinheiten können Text, Bilder, Video-Filme, Audio-Dateien oder Animationen sein. Sie können Informationen, Fallbeispiele, Thesen, Motivationen oder Aufgaben enthalten. Schon bestehende Ressourcen sollen eingebunden werden, damit eine effiziente Wiederverwendung der oft sehr aufwändig erstellten Multimedia-Elemente möglich wird.



Überblick über die drei Beschreibungsebenen

Der Ansatz, die Medienbausteine auf den unterschiedlichen Ebenen (LOM, rhetorisch-didaktische Relationen und die Zuordnung zu einer formalen Wissensrepräsentation) zu beschreiben, ist nicht auf die Medizin beschränkt. Für ein anderes Wissensgebiet müssen die Begriffe des *ConceptSpace* definiert und gegebenenfalls die Menge der semantischen Relationen erweitert werden.

Literatur:

- [1] S. Boll, W. Klas und A. Sheth: *Overview on Using Metadata to Manage Multimedia Data*. In: W. Klas und A. Sheth (Hrsg.): *Multimedia Data Management – Using Metadata to Integrate and Apply Digital Data*. McGraw-Hill, Highttown, USA. 1998.
- [2] S. Hörmann, A. Faatz, O. Merkel, A. Hugo, und R. Steinmetz: *Ein Kurseditor für modularisierte Lernressourcen auf der Basis von Learning Objects Metadata zur Erstellung von adaptierbaren Kursen*. In: LLWA 01 - Tagungsband der GI-Workshopwoche "Lernen-Lehren-Wissen-Adaptivität", 2001. Research Report 763.
- [3] C. Seeberg: *Modularität und Kohärenz. Probleme bei der Entwicklung elektronischer Lehr- und Lernsysteme*. In: W. Sesink (Hrsg.): *Bildung ans Netz*. Schriftenreihe der Landesinitiative Hessen-media (Hessen-media Band 23). Wiesbaden 2000.
- [4] C. Seeberg: *Life Long Learning – Modulare Wissensbasen für elektronische Lernumgebungen*. Springer-Verlag, Heidelberg. In Druck.
- [5] D. Tschichritzis: *Reengineering the University*. In: *Communications of the ACM*, Vol.42, Nr. 6. Juni 1999.

Dr. Stefan Krause
Universitätsklinikum Tübingen
Abt. f. Neuroradiologie
Hoppe-Seyler-Str. 3
72076 Tübingen

Telefon: 0(049) 7071/ 29 87374
E-Mail: mail@s-krause.de

PROMETHEUS
www.prometheus.uni-tuebingen.de

PROMETHEUS - Standardisierung einer Klinikumssimulation?

Dr. Stefan Krause

Zusammenfassung

Die Vorstellung des internetbasierten Lern- und Informationssystem PROMETHEUS fokussiert die Notwendigkeit von Standardisierung einerseits und den Primat der didaktischen Freiheit andererseits. Während seitens der einen Säule des Projektvorhabens - der virtuellen Bibliothek, die der Aufnahme und Vermittlung deklarativen Wissens dient - Standardisierungen leichter zu realisieren sind, stößt man seitens der anderen Säule der Lernplattform - den virtuellen Kliniken, in denen durch den Anwendungsbezug 'träges' Wissen in Handlungswissen überführt werden soll - manchmal an die Grenzen der Vereinbarkeit von konkreten Realisierungsansätzen mit international eingeführten Spezifikationen. Zusätzlich ist das instruktionspsychologische Paradigma, das sich durch die Standardisierungsversuche und dem damit verbunden Aufschwung der sog. 'Lernobjekte' im E-Learning zunehmend durchsetzt, mitunter kritisch zu betrachten. Bezüglich des Gesamtsystems der 'Klinikumssimulation' ist eine Standardisierung auf vier Ebenen möglich, von denen zwei für das Projekt im Hinblick auf die praktische Anwendung als besonders relevant betrachtet werden.

Einleitung

Die Standardisierungsbestrebungen im Bereich des E-Learnings haben bislang noch keine allgemein anerkannten Standards, dafür aber eine nahezu unübersehbare Anzahl an Abkürzungen und Akronymen hervorgebracht. Die wichtigsten werden beispielsweise in einem Entwurf zur Spezifizierung von Metadaten erwähnt, in dem es zusammenfassend um das Verhältnis einzelner Initiativen zueinander geht: „The SCORM course meta-data specification is based upon the IMS Learning Resource Meta-data Information Model. However, the IMS meta-data specification is itself derived from the IEEE LTSC Learning Object Meta-data (LOM) Draft Standard, ver 6.1 (2001-4-18)“ (SCORM Resources, 2001). Doch verglichen mit der Entstehungsgeschichte der International Organization for Standardization (ISO) oder des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN) handelt es sich noch um vergleichsweise junge Ansätze. So existieren bislang lediglich Spezifikationen verschiedener Initiativen, die danach streben, eines Tages zum Standard zu werden. Von einer tatsächlichen Standardisierung ist man noch weit entfernt.

Während der Sinn technischer Standards unmittelbar einleuchtet - hat doch beispielsweise die Einführung des ‚Rich Text Format‘ (RTF) durch Microsoft den Datenaustausch und die tägliche Zusammenarbeit unterschiedlicher Textverarbeitungsprogramme erheblich erleichtert – stellt die Standardisierung von Inhalten nicht nur ein methodisches Problem dar.

Standardisierung von Inhalten

Die Standardisierung von Inhalten (z. B. durch die IEEE Working Group 1484.12) basiert ebenso wie die der technischen Spezifikationen auf der Vorstellung, den Austausch von Daten zu vereinfachen und Interoperabilität von Lernplattformen herzustellen. Lediglich die Art der auszutauschenden Daten ist eine andere: Es handelt sich nicht mehr um Datenformate, sondern um sogenannte Lernobjekte. Diese sind als eigenständige, in sich geschlossene Lerneinheit mit Inhalten, Übungen und Tests definiert (Daten + Dokumentation, 2002). Sie können in verschiedenen Kursen und Seminaren eingesetzt werden, wodurch schon eine ihrer wichtigsten Eigenschaften angedeutet ist: Sie sind wiederverwendbar. Die Vorteile sind klar ersichtlich: Kleine, in sich abgeschlossene Einheiten, die getrennt von Datenformaten und durch Metadaten (bspw. LOM, IEEE P1484.12/D6.1, 2001) beschrieben vorliegen, und so ständig aktualisierbar in jedwede Plattform eingebunden werden können, sind insofern wirtschaftlich, als der Aufwand minimiert wird, gleiche Inhalte ein zweites Mal herzustellen. Die Größe dieser Objekte differiert zur Zeit noch stark, sie wird sich aber mittelfristig auf einen Wert einpendeln, bei dem der wirtschaftliche Vorteil der Wiederverwertbarkeit noch nicht durch erhöhte Kosten durch Katalogisierung und Verwaltung aufgehoben wird. Dieser Umstand, nicht didaktische Überlegungen, wird auch die vollständige Atomisierung dieser ‚learning objects‘ verhindern.

Durch ihre Granularität passen sich Lernobjekte gut in den Hochschulalltag ein. Sie liegen, ähnlich wie Vorlesungsfragmente und Diasammlungen, in zentralen Pools bereit, können dort leicht abgerufen, in den eigenen Unterricht integriert oder zur digitalen Veröffentlichung mit anderen Lernobjekten kombiniert werden. Dieser Trend ist auch in Deutschland zu beobachten. In einer Zusammenfassung eines nationalen Workshops beschreibt beispielsweise Frommann den dort formulierten Konsens mit folgenden Worten (Frommann, 2001): „Zahlreiche Fürsprecher fand die Position, statt didaktisch komplexer Lerneinheiten lediglich Medienelemente in hoher Granularität und breiter Verfügbarkeit zu entwickeln. Als besonderer Vorteil wurde hier der Zugriff der Lehrenden auf einzelne Bausteine gesehen. Dies sei vor dem Hintergrund der Belastung in Lehre und Forschung ein pragmatischer Weg zur effizienten Nutzung der Möglichkeiten der Neuen Medien in der Lehre“ (S. 1f, s. a. Kindt, 2001).

Bleibt nur eine Frage: Verdienen diese ‚Informationshäppchen‘ tatsächlich die Bezeichnung ‚Lernobjekt‘? Angesichts der vielfach geführten Diskussion zu den neuen didaktischen Möglichkeiten der computerbasierten Medien kann weder der Hinweis, dass es ‚zu lernende Objekte‘ sind, noch, dass es Objekte einer Lernumgebung sind oder dass die Inhalte dieser Objekte Lerninhalte darstellen, genügen. Zu unmittelbar ist mit dieser Begrifflichkeit der Gedanke der Lernförderlichkeit assoziiert, als dass die Benennung nur pragmatische Gründe haben sollte: Sie verkörpert geradezu den Anspruch des Objekts, am Lernprozess beteiligt zu sein. Inwieweit Lernplattformen, die technische Heimat der Lernobjekte, aber per se lernwirksam sind, bleibt bislang offen. Die hypermedialen Ansätze der zweiten Stunde (kognitivistische Modelle mit behavioristischen Einschlügen) waren durch die technikeuphorische Annahme geprägt, dass sich durch neue Repräsentations- und Darstellungsmöglichkeiten von Informationen sowie durch Möglichkeiten des selbstgesteuerten interaktiven Zugriffs und Umgangs mit Informationen quasi automatisch Vorteile für den Wissenserwerb ergeben (Tergan, 1998). Dabei wurde verkannt, dass auch bei Multimedia- und Hypermedia-Systemen das Potenzial zur Unterstützung von Lernprozessen erst durch

Aktivierung konstruktiver kognitiver Verarbeitungsprozesse erschlossen werden muss. Nach der konstruktivistischen Wende mit einer Ausdifferenzierung der didaktischen Ansätze besteht durch die Bemühungen zur Standardisierung und den damit verbundenen Aufschwung der Lernobjekte wieder die Gefahr des Rückfalls in die Zeit, in der neue Medien nur zur Vermittlung von demjenigen Wissen eingesetzt wurden, das durch Kriterien wie Verstehen, Behalten und wortgetreuer Wiedergabe überprüft werden kann. Didaktische Modelle, die zu explizieren versuchen, warum und welche ihrer Konstruktionsaspekte lernförderlich sind, geraten auf diese Weise möglicherweise ins Hintertreffen. Zu verlockend ist es, auf dem Boden standardisierter Module langfristig kostengünstig und mit früher ungeahnten Distributionsmöglichkeiten durch das „Netz aller Netze“ die für relevant erachteten Inhalte in der Form von Informationen bereitzustellen.

So wurde durch die Bemühung der Standardisierung, die Hand in Hand mit der Modularisierung von Lerninhalten ging bzw. zu dieser führte, schleichend einem neuen (oder, instruktionspsychologisch gesehen, sehr alten) Paradigma der Weg bereitet. Es besteht zunehmend die Gefahr, dass lediglich Informationen in (Hyper-)Textform auf Lernplattformen zusammengestellt werden, die das nach den Vorstellungen der Autoren zu erlernende Wissen darstellen. Angereichert werden diese Textpassagen mit multimedialen Komponenten oder Multiple-Choice-Aufgaben, die aber häufig mehr der Auflockerung dienen als dass ihr Einsatz didaktisch begründet wäre (Schulmeister, 2001). In einer Einführung in das „... instructional technology concept known commonly as the ‚learning object““ beschreibt Wiley (ebd.) die Chancen dieses Konzepts, allerdings nicht ohne immer wieder den Einsatz einer nicht näher spezifizierten Didaktik gleichsam formelhaft zu beschwören (Wiley, 2001): „... there must be concentrated effort made to understand the instructional issues inherent in the learning objects notion“ (S. 29). Auch Schulmeister sieht in den Initiativen zur Formulierung von Metadaten und Standards keine Garantie dafür, „dass die Bildungsinteressenten dadurch ein Stück schlauer werden und sich informierter entscheiden können. Das geben diese Kriterien nicht her. An die eigentlichen pädagogischen Prinzipien virtueller Lehre hat sich bisher keines der internationalen Gremien gewagt“ (Schulmeister, 2001, S. 22). An dieser Stelle beginnt die eigentliche Herausforderung der inhaltlichen Standardisierung. Die bis heute vollzogenen Schritte stellen die Basis und eine wichtige Voraussetzung dar, die für einen zukünftigen Fortschritt unabdingbar sind. Nur auf der Basis von Standards und dem alltäglichen Umgang kann die Erfahrung entstehen, die Voraussetzung für die kreative Auseinandersetzung mit diesen ist. Die Standardisierung der sogenannten Lernobjekte stellt im Hinblick auf die eigentlichen pädagogischen Ziele, so schwierig auch der Weg bis zu diesem Punkt noch sein wird, nur den Anfang eines ungleich längeren und schwierigeren Prozesses dar. Die Existenz von Standards, die sich technisch und inhaltlich auf noch sehr einfacher Ebene befinden, darf nicht dazu führen, dass didaktische Aspekte in den Hintergrund geraten. Das Ziel, möglichst lernwirksame E-Learning-Systeme zu entwickeln, darf nicht durch die Verwendung von technisch einfach zu realisierenden ‚Lösungen‘ aus den Augen verloren werden.

Möglicherweise rücken – wenn die noch ausstehenden Folgeschritte nicht konsequent angegangen werden - andere Argumente für den Einsatz standardisierter digitaler Lehre in den Vordergrund. Üblicherweise werden zusätzliche Vorteile der internetbasierten Medien mit Schlagworten wie ‚Zeit- und ortsunabhängiges Lernen‘, ‚individuelles Lernen‘, ‚Motivationssteigerung‘, ‚Qualitätssteigerung‘, ‚Beschleunigung des Wissenstransfers‘, ‚permanente Aktualisierung‘, ‚Kostenreduktion‘, ‚Nachhaltigkeit‘, ‚Flexibilität‘, ‚Vermittlung von Medienkompetenz‘ und ‚Kommunikation‘ umschrieben. Auch wenn der Mehrwert nicht aller dieser Begriffe allein auf der Nutzung der neuen Medien per se basiert, ist die Begründetheit auch anderer Aspekte als die der Lernförderlichkeit nicht in Abrede zu stellen. Doch muss dann die Priorität klar benannt werden und nicht durch den allgegenwärtigen Zusatz ‚didaktisch‘ eine wie auch immer geartete Unterstützung des Lernprozesses suggeriert werden, die de facto in vielen Ansätzen nicht existiert. Der Nachweis, dass die interoperativen

Informationsmodule tatsächlich einen Beitrag zum Wissenserwerb darstellen, muss für jede Spielart der Lernplattformen neu geführt werden. Allein der Name ist noch nicht Programm.

Die Klinikumssimulation PROMETHEUS

Schwerpunkt des BMBF-geförderten Projekts PROMETHEUS ist der Aufbau einer Klinikumssimulation, in deren Mittelpunkt der Prozess der ärztlichen Entscheidungsfindung steht. Der Studierende untersucht virtuelle Patienten mit dem Ziel, durch das Anwenden klinischer Vorgehensweisen Diagnosen zu erarbeiten. Hierbei wird vorhandenes Wissen (das bis dato ‚träge Wissen‘; Gräsel et al, 1993) so auf den Patienten bezogen, dass das Krankheitsbild erfasst werden kann. Innerhalb dieses Prozesses wird Wissen auf besondere Sachverhalte angepasst und durch diese Konstruktionsprozesse verändert. Es findet Lernen durch Problemlösen statt.

Simulationen schaffen die Möglichkeiten, durch Anwendung deklarativen Wissens Handlungswissen zu konstruieren und dadurch in komplexen Situationen handlungsfähig zu werden, ohne dass bei Fehlhandlungen Schaden in der tatsächliche Welt entsteht. Damit wird ein Aspekt des Wissenserwerbs fokussiert, der durch die neuen Medien besonders gewinnbringend realisiert werden kann und für dessen Erwerb nur unzureichend Alternativen bestehen.

Im Gegensatz zu aufwändigen 3-D-Simulationen basiert die Virtuelle Welt des VKPs (Virtuelles Klinikum PROMETHEUS) auf Zeichnungen eines Tübinger Künstlers, die digitalisiert und durch integrierte Hyperlinks zu einem Gesamtszenario verbunden wurden. Virtuelle Realitäten mit ihrer charakteristischen Kombination von räumlicher Situierung und interaktiver Nutzbarkeit stellen eine förderliche Lernumgebung dar, die fundamentale Vorteile gegenüber traditionellen Lernmedien - also Texten, Illustrationen, Diagrammen oder Filmen – haben und somit der Forderung nach einer expliziten Didaktik der Neuen Medien

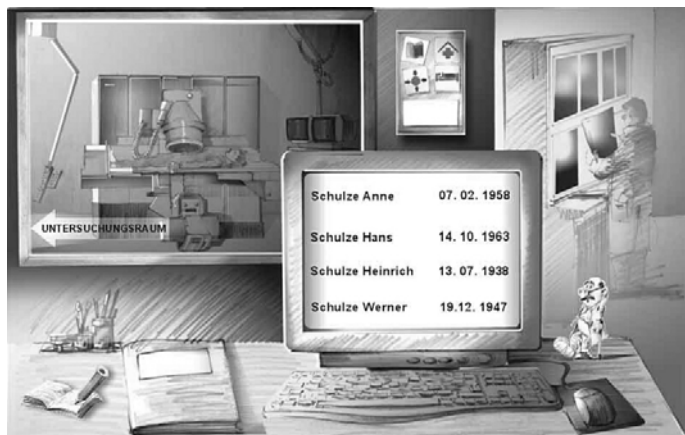


entsprechen. Aus Sicht der kognitiven Medienpsychologie sind mit solchen Eigenschaftsunterschieden eine Reihe von Konsequenzen für Prozesse der Informationsverarbeitung und des Wissenserwerbs beim Lerner verbunden, die eine vertiefte, handlungsorientierte Abspeicherung neuer Inhalte weit stärker ermöglicht (Schwan & Buder, im Druck). Ist die virtuelle Realität immersiv genug gestaltet, kommt es durch Speicherung der neuen Inhalte in neuronale Netzstrukturen, die ähnlich zu denjenigen sind, in der die zukünftige reale Situation repräsentiert wird, zusätzlich zu zahlreichen Assoziationseffekten, die Qualität und Geschwindigkeit des Dekodierens erhöhen - das Gelernte steht somit in dem späteren Anwendungskontext schneller zur Verfügung (Anderson, 1989).

Ein weiteres Ziel des Virtuellen Klinikums ist die Realisierung und konsequente Umsetzung des didaktischen Konzepts ‚Goal Based Scenario‘, nach dem die intrinsische Motivation des Studierenden durch ein zielorientiertes Agieren in einer virtuell-realistischen Welt mit Handlungsfreiheit, aber ohne Konsequenzen in der realen Welt, geweckt und für die konkrete Aufgabe genutzt werden kann (Schank, 1994),.

Die virtuellen Patienten werden anhand authentischer Fälle aufbereitet. Diagnostische Schritte werden so realitätsnah wie möglich simuliert, wobei der Benutzer über die Auswahl und Sequenzierung der einzelnen Handlungsschritte eigenständig entscheidet. Anamnestische Fragen und Handlungsaufforderungen werden per Freitext gestellt, um auch diesen Teil der Untersuchung authentisch und ohne implizite Führung (die immer dann enthalten ist, wenn Auswahlmenüs vorgegeben werden) zu realisieren.

Für die virtuelle Diagnostik stehen dem Benutzer die für die jeweilige Klinik typischen Instrumentarien vom Stethoskop bis hin zum Computertomographen zur Verfügung. Die Resultate der einzelnen Untersuchungsschritte werden entsprechend des tatsächlichen Sinneseindrucks - nicht wertend in der medizinischen Fachsprache - präsentiert. Palpationen werden in einer Gedankenblase hinsichtlich der kinästhetischen Qualität beschrieben, Auskultationen als Tondateien, Inspektionen und alle bildgebenden Verfahren als Bilddateien bzw. Videos hinterlegt. Für jeden Patienten werden nicht nur die Daten der ‚sinnvollen Untersuchungen‘, sondern alle prinzipiell möglichen angeboten, so dass das System zu (nahezu) jedem Vorgehen das entsprechende Ergebnis liefert. Untersuchungen werden analog ihrer Kosten mit Punkten bewertet, zusätzlich werden für jeden Schritt Zeitwerte hinterlegt. Dem Studenten stellt sich somit die zusätzliche Aufgabe, mit möglichst wenig Schritten zur richtigen Diagnose zu kommen.



In der Virtuellen Bibliothek findet der Benutzer verschiedene Informationsretrievalsysteme vor. Hierzu gehören Journals, Materialien, die speziell für Studenten ausgearbeitet wurden und sich schwerpunktmäßig auf die Erkrankungen der virtuellen Patienten beziehen, sowie Nachschlagewerke wie Pschyrembel, Lexika und die Rote Liste. An virtuellen

Computern werden eine Recherche über Medline, allgemeine Links zu ausgesuchten Ressourcen im Internet, eine Freitextsuche über die Materialien im Handapparat und online verfügbare Multimediale Lehr-/Lernprogramme angeboten. Bei den speziell für die Studenten ausgearbeiteten Materialien handelt es sich sowohl um Vorlesungsskripte, als auch um Buchempfehlungen, kurze Lehrtexte etc.

Die Navigation im Virtuellen Klinikum gelingt mit Hilfe der Alltagserfahrung der Studierenden anhand metaphorisch vorkommender bekannter Plätze und Situationen intuitiv (Schilder, die in bestimmte Richtungen weisen und beschriftet sind, Räume, die entsprechend der Realität zueinander in einem geographischen Verhältnis stehen und deren Funktionen bekannt sind, Fahrstuhl zum Wechseln der Ebenen, Cafeteria als Kommunikationszentrale, Behandlungszimmer mit Instrumenten als

Diagnostikumgebung etc). So führt die Navigation zu keiner zusätzlichen kognitiven Belastung, die von der eigentlichen Aufgabe ablenken würde, und erfüllt auf diese Weise ein Postulat der ökologischen Psychologie (Fietkau, 1994).

Standardisierung einer Simulation? – ein Kompromiss

Nach den Anmerkungen zur Standardisierung von Inhalten im ersten Teil dieses Beitrags und der Vorstellung des Konzepts der Klinikumssimulation im zweiten soll abschließend ein pragmatischer Kompromiss in Bezug auf die praktische Umsetzung im Rahmen der Kliniksimulation PROMETHEUS angesprochen werden.

Grundsätzlich ist die Standardisierung komplexer, fallbasierter Lernwelten auf vier Ebenen denkbar. Auf der einfachsten Ebene ist es möglich, die gesamte Lernumwelt, in diesem Fall die Plattform PROMETHEUS als solche, mit einem einzigen Satz der LOM zu beschreiben, wodurch das Gesamtsystem bei entsprechender Suche auffindbar wäre. Diese Standardisierung ist einfach zu realisieren, bietet aber nur einen eingeschränkten Mehrwert. Die zweite Ebene strebt durch die zielgerichtete Klassifikation der Inhalte und Fälle anhand international eingeführter Metadaten die Recherchierbarkeit einzelner Patientenfälle und medizinischer Inhalte an. Eine Grundlage hierfür ist die Anwendung der LOM (s. o.; IEEE P1484.12/D6.1, 2001) und der Extensible Markup Language (XML), wobei E-Learning-Standards als Spezialfälle der Anwendung von XML angesehen werden können (Brugger, 2001). Zusätzlich werden dem Datenmodell Metainformationen, die beispielsweise die Krankheit der virtuellen Patienten, die Zielgruppe oder den Schwierigkeitsgrad eines Falles klassifizieren, hinzugefügt. ‚Fälle‘ werden so klassifizierbar und über verschiedene Portale, die sich mit fallbasiertem Lernen beschäftigen, recherchierbar (für eine praktische Anwendung siehe www.caseport.de). Durch die Integration einer Bibliothek in die Simulation wird Raum für die Präsentation von Tutorials und Übungen geschaffen, die der Benutzer in den virtuellen Räumen durcharbeiten kann. Die dort vorhandenen Elemente, in ihrer Form den Lernobjekten ähnlich, werden durch Metadaten beschrieben und katalogisiert, wodurch auch diese Informationen ‚auffindbar‘ sind. Um eine relative Kompatibilität mit zukünftig standardisierten Lernplattformen herzustellen, orientieren sich Form und Inhalte der Metadaten an der LOM-Spezifikation (IEEE P1484.12/D6.1, 2001), wobei nicht alle Felder der Spezifikation gefüllt werden. Insgesamt verbleibt jedoch eine ausreichend große Schnittmenge an Metadaten, die international eingeführt und im komplexen didaktischen Modul erfolgreich abfragbar sind. Eine weitergehende Standardisierung der medizinischen Fälle – die dritte Ebene – würde sogar einen Austausch von virtuellen Patienten zwischen verschiedenen Plattformen, die fallorientiert aufgebaut sind, ermöglichen. Die vierte und letzte Ebene schließlich geht von der vollständigen Beschreibung des Gesamtsystems durch ein standardisiertes Austauschformat aus, in deren Folge der Austausch aller Daten und Prozesse der Klinikumssimulation mit anderen Lernumwelten ermöglicht würde.

Die Bemühungen im Rahmen des hier beschriebenen Projektes konzentrieren sich auf die zweite und dritte Ebene. Unterstützung erfährt das Vorhaben PROMETHEUS dabei durch Initiativen wie CASEPORT oder MedicML (vgl. www.caseport.de, www.medicml.de). Die Entwicklung eines standardisierten Austauschformats, das die vollständige Beschreibung einer Simulation ermöglicht, liegt hingegen noch in ferner Zukunft. Langfristig ist zu hoffen, dass sich die internationalen Gremien auch dieser Problematik annehmen und eines Tages die entsprechenden Werkzeuge zur Verfügung stellen werden.

Die Zielrichtung der im Projekt angestrebten Standardisierung ist deutlich spezifischer als die der Idee des globalen Austauschs, der durch die internationalen Gremien verfolgt wird. Es handelt sich vielmehr um einen Ansatz, der den momentanen Hochschulinteressen entspricht und gleichzeitig

Raum für didaktisches Handeln lässt. Die wirksame Unterstützung des Lernprozesses ist das Gütesiegel von Lernplattformen, auf das auch in Zukunft nicht verzichtet werden sollte. Die Standardisierung ist dabei unverzichtbar – jedoch sollte diese zur Unterstützung und nicht auf Kosten sinnvoller didaktischer Konzeptionen erfolgen.

Literaturverzeichnis

Anderson, J. R. (1989). Kognitive Psychologie: Eine Einführung (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum.

Brugger, R. (2001). Die Erstellung von wiederverwendbaren Inhalten für Web-basierte Kurse. In E. Wagner & M. Kindt (Hrsg.), Virtueller Campus: Szenarien – Strategien – Studium (S. 239 – 247). Münster: Waxmann.

Daten + Dokumentation GmbH (2002). Glossar. Online unter <http://www.daten-dokumentation.de/infos/glossar1.html>

Fietkau, H.-J. (1994). Umweltsychologie. In R. Ansanger & G. Wenninger (Hrsg.), Handwörterbuch Psychologie (5. Aufl., S. 808-812). Weinheim: Belz.

Fromann, U. (2001). Workshop e-learning Plattformen 13./14. November 2001 in Köln. Online unter http://www.bi.fhg.de/PT-NMB/Bereich_Hochschulen/frommann_bericht_end

Gräsel, C., Prenzel, M. & Mandl, H. (1993). Konstruktionsprozesse beim Bearbeiten eines fallbasierten Computerlernprogramms. In C. Tarnai (Hrsg.), Beiträge zur empirischen pädagogischen Forschung (S. 55-67). Münster: Waxmann.

IEEE P1484.12/D6.1 (2001). Draft Standard for Learning Object Metadata. Sponsored by the Learning Technology Standardization Committee of the IEEE. Online unter http://www.math.tamucc.edu/SCORM1_2/course/concepts/beginner/assets/ieeeltsc.pdf

Kindt, M. (2001). Workshop e-learning Plattformen am 13. / 14. November in Köln. Workshop 3: Didaktische Szenarien und Einsatzstrategien. Online unter http://www.campussource.de/events/e0111koeln/docu_e0111koeln/elearning_workshop3.pdf

Schank, R. C. (1994). Goal-Based Scenarios: A radical look at education. Journal of the Learning Sciences, 3, 429-453.

Schulmeister, R. (2001). Szenarien netzbasierten Lernens. In E. Wagner & M. Kindt (Hrsg.), Virtueller Campus: Szenarien – Strategien – Studium (S. 16 – 38). Münster: Waxmann.

Schwan, S. & Buder, S. (im Druck). Lernen und Wissenserwerb in Virtuellen Realitäten. In G. Bente (Hrsg.), Digitale Welten. Virtuelle Realität als Gegenstand und Methode der Psychologie. Göttingen: Hogrefe.

SCORM Resources (2001). Resources. Online unter http://www.math.tamucc.edu/SCORM1_2/resources.html

Tergan, S.-O. (1998). Lernen mit Hypermedien: Euphorie, Ernüchterung und Perspektiven. In E. Begander (Hrsg.), Über Wissen und Lernen (S. 1-14), Kolloquienreihe des AWM 1997/1998. Tübingen: Deutsches Institut für Fernstudienforschung.

Wiley, D. A. (2001). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. (S. 2, 29). Online: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

Matthias Holzer
Klinikum der Universität München
Med. Klinik Innenstadt, Ziemssenstr. 1
80336 München

Telefon: 089/5160-7617
E-Mail: Matthias.Holzer@lrz.uni-muenchen.de

Projekt CASEPORT - Web-basierte Trainingssysteme in der Medizin: Implementierung fallbasierter Lehr- und Lernformen durch ein systemintegrierendes Portal
URL: <http://www.caseport.de>

Schnittstellen bei der Entwicklung eines Portals für fallbasierte medizinische Lernsysteme

Matthias Holzer

Zusammenfassung

Das Projekt CASEPORT hat die Integration bestehender Web-basierter Trainingssysteme in der Medizin durch ein systemintegrierendes Portal sowie dadurch die Implementierung fallbasierter Lehr- und Lernformen in den medizinischen Curricula zum Ziel. Zu diesem Zweck wurden für verschiedene Bereiche Schnittstellen entwickelt, die einen Datenaustausch zwischen den Trainingssystemen und dem Portal ermöglichen.

Der vorliegende Beitrag zum Workshop „Standardisierung im eLearning“ stellt vier Bereiche vor, in denen eine Standardisierung in Angriff genommen wurde:

- 1) Metadaten zu den medizinischen Lernfällen*
- 2) Lernerdaten, die bei der Bearbeitung der Lernfälle entstehen*
- 3) Den Austausch von Falldaten zwischen den angeschlossenen Lernsystemen*
- 4) Metadaten zu den in den Lernfällen eingesetzten Medienobjekten*

Zielsetzung von CASEPORT

Das Projekt CASEPORT will durch die breite curriculare Integration und systemintegrierende Bündelung von bundesweit herausragenden multimedialen und fallbasierten Computerlernsystemen zur Verbesserung der medizinischen Aus- und Weiterbildung beitragen. Bereits vorhandene Inhalte sollen zu kompletten Kursangeboten erweitert und an den Fakultäten der Projektpartner implementiert und evaluiert werden. CASEPORT ist darüber hinaus offen für die modulare Integration neuer Inhalte, Kurse und Lernsysteme aller bundesdeutschen Fakultäten.

In CASEPORT werden in der Praxis bewährte fallbasierte Lernsysteme (CAMPUS, CASUS/ProMediWeb, D3-Trainer und Docs´n Drugs) mit einheitlichen Schnittstellen versehen und ihre Inhalte über ein integrierendes Portal unter der Adresse <http://www.caseport.de/> zugänglich gemacht. Die Lernfälle werden in dem von allen angeschlossenen Lernsystemen interpretierbaren Standardformat XML (Extensible Markup Language) semantisch interoperabel repräsentiert. Eine intuitive Benutzeroberfläche erlaubt die Suche nach relevanten Lerninhalten im gesamten Wissensbestand der Einzelsysteme. Zielgruppen des Portals sind neben Studierenden und Ärzten in

der Aus- und Weiterbildung insbesondere die Kursleiter und Dozenten. Die Nutzer können über das Portal über die Systemgrenzen hinweg Kurse zusammenzustellen bzw. belegen. Der Portalserver sammelt zentral Evaluationsdaten zu Fallerstellung und -bearbeitung durch die Nutzenden aller Partneruniversitäten. Lernfallauswahl und Gruppenarbeit werden mit CSCW-Techniken (Computer Supported Cooperative Work) unterstützt.

Die Erstellung von interaktiven multimedialen Fallstudien wird durch die in CASEPORT vorhandenen Autorenkomponenten bestmöglich unterstützt. Zusätzlich stehen den inhaltserstellenden Dozenten bundesweit sechs regionale Supportzentren zur technischen und didaktischen Unterstützung zur Verfügung. Der inhaltliche Schwerpunkt des CASEPORT-Projektes liegt auf wichtigen Fächern des klinischen Studienabschnittes, weil dazu die meisten Vorarbeiten vorliegen. In übertragbaren Modellszenarien werden mit CASEPORT computergestützte Kurse oder Kursteile jeweils an mehreren Medizinischen Fakultäten in das Curriculum oder in Weiterbildungsangebote integriert und evaluiert. Dadurch wird die gegenseitige Anerkennung von Studien- und Weiterbildungsleistungen ermöglicht und gefördert.

Im Folgenden werden gemeinsame Schnittstellen beschrieben, die einen Datenaustausch zwischen den Trainingssystemen und dem Portal ermöglichen.

Metadaten zu den medizinischen Lernfällen

Zur Anmeldung von Lernfällen der beteiligten Lernsysteme am Portal wurde ein XML-Schema entwickelt. Die jeweils aktuellste Fassung dieses Schemas wird von der Arbeitsgruppe an der Universität Würzburg unter der URL <http://caseport.informatik.uni-wuerzburg.de/schema> veröffentlicht. Die Übermittlung der Fallmetadaten an den CASEPORT-Portalserver erfolgt über das SOAP-Protokoll. Ein Lernobjekt, auf das sich die untenstehenden Angaben beziehen, ist in CASEPORT immer ein Lernfall. Die Felder dieses Schemas werden im Folgenden kurz beschrieben. Allerdings kann auf mögliche Ausprägungen der genannten Attribute aus Platzgründen nicht eingegangen werden. Hier kann bei Bedarf auf das Schema selbst zurückgegriffen werden.

Falltitel - identifiziert den Lernfall für den Portalnutzer.

Autor - gibt den oder die Namen des/der Fallautoren an.

Dozentenkommentar - ist für Lernende nicht sichtbar und unterstützt Lehrende bei der Kurszusammenstellung.

Startinfo - stellt die Ausgangssituation des Falles für den Lernenden dar.

Fachgebietinfo - beschreibt die Fachgebiete, in denen der Fall in der Lehre eingesetzt wird.

Leitsymptom - gibt die Beschwerden des Patienten beim ersten Kontakt mit dem Arzt an. Es ist eine Mehrfachauswahl aus der deutschen Übersetzung (durch Prof. Bernauer, FH Ulm) der Glasgow „Master List of Clinical Presentations“ (Vers. Feb. 1999) möglich.

Diagnosen - Mehrfachauswahl aus den Schlüsselnummern der **medizinischen**

Krankheitsklassifikation ICD10 (siehe <http://www.dimdi.de/germ/klassi/icd10/fr-icd10.htm>).

Zielgruppeninfo - Information über die Zielgruppen, für die der Fall geeignet ist. Ein Attribut der Zielgruppeninfo ist der Schweregrad für die jeweilige Zielgruppe.

Lernziele - werden derzeit als Text gespeichert. Künftig ist die Einteilung in etablierte Lernzielkategorien (kognitiv, affektiv, etc. und jeweilige Unterkategorien) vorgesehen.

UCI - Der "Unique Case Identifier" stellt eine eindeutige Fall-ID dar, was sowohl zur Referenzierung des Lernfalls in der CASEPORT-Datenbank als auch durch externe Datenbanken (z.B. Mediendatenbank am IWF) benötigt wird.

Datum - gibt das Datum der letzten Änderung an.

Basissystem - beschreibt das Lernsystem in dem der Lernfall erstellt wurde.

Bearbeitungsdauer - gibt in groben Kategorien die Zeitdauer an, die für eine Bearbeitung des Falles durch Lernende benötigt wird.

Media - gibt Auskunft über die im Lernfall enthaltenen Medientypen (Text, Audio, Video, Ton).

Version - ist eine optionale Versionsnummer des Lernfalls.

URL - gibt die Startseite des jeweiligen Falls im zugehörigen Lernsystem an.

Lernerdaten die bei der Bearbeitung der Lernfälle entstehen

in CASEPORT werden gemeinsame Web-basierte Evaluationsinstrumente für alle Lehr- und Lernangebote entwickelt und bereitgestellt. Damit erhalten die Dozenten und Lernenden einerseits ein rasches Feedback zu ihren Aktivitäten, andererseits können auch Vergleiche von Lehrveranstaltungen über die Fakultätsgrenzen hinweg durchgeführt werden. Diese Evaluationsinstrumente umfassen einerseits einen an der Universität Heidelberg entwickelten Fragebogenserver, über den die subjektiven Erfahrungen des Lerners mit einem Lernfall ausgewertet werden können. Zum anderen werden die objektiven Lernerdaten nach Abschluss einer Lernsitzung in einem an die SCORM-Spezifikation (siehe <http://www.adlnet.org/>) angelehnten Protokoll übermittelt. Darunter fallen folgende Daten:

Score - hier wird die Leistung des Benutzers mit "Noten" zwischen 1 und 6 bewertet.

Help - gibt die Inanspruchnahme der fachlichen Hilfsfunktionen auf einer Skala von 0 bis 5 an.

Zeit - enthält Beginn und Ende der Lernsitzung.

ID - identifiziert den Lernenden über seinen CASEPORT-Account.

abgeschlossen - gibt an, ob der Fall bis zum vorgesehenen Ende bearbeitet wurde.

Kommentar - enthält einen Lernsystem-spezifischen Text zur Beschreibung der Lernsitzung.

UCI - identifiziert eindeutig den bearbeiteten Lernfall (siehe vorangegangener Abschnitt).

Austausch von Falldaten zwischen den angeschlossenen Lernsystemen

Die an das Portal angeschlossenen Systeme entwickeln ein definiertes systemübergreifendes Fallbeschreibungsformat und stellen die Inhalte systemabstrakt und interoperabel zur Verfügung. Technisch wird der Austausch von Inhalten zwischen den Lernsystemen durch eine gemeinsame Basisrepräsentation der Fälle und Inhaltsmodule in XML angestrebt. Damit wird eine offene Schnittstelle geschaffen, die es ermöglicht, zusätzliche WBT-Systeme einzubeziehen. Auf diese Weise sollen die unterschiedlichen Systemansätze mit ihren jeweiligen Vorzügen (seitenbasierte Systeme, simulative Systeme und wissensbasierte Systeme) nicht vereinheitlicht werden. Statt dessen wird eine zwischen den Systemen austauschbare Kernrepräsentation für Falldaten, Lehr- und Wissens Elemente definiert, die dann von den verschiedenen Systemtypen erweitert werden kann. Dadurch können bereits verfügbare Inhalte effizient für neue Zielgruppen und Lernziele aufbereitet werden.

Das Fallaustauschformat befindet sich noch in Entwicklung und soll auf der Beschreibungssprache für medizinische Inhalte medicML (siehe <http://www.medicml.de/>) der Universität Regensburg basieren, bei dessen Entwicklung wiederum die einschlägigen Standards berücksichtigt wurden. Ein Treffen zum XML-Austauschformat für Fallinhalte wird am 25.3.2002 in Regensburg stattfinden.

Metadaten zu den in den Lernfällen eingesetzten Medienobjekten

Das IWF in Göttingen stellt einen Referenz-Medienserver bereit, auf dem alle audiovisuellen Falldaten (so genannte Assets) inkl. Metadaten und Informationen zum Copyright in bestmöglicher Qualität abgelegt werden.

Es werden bei der Katalogisierung der Medienobjekte vier verschiedene Arten von Metadaten erhoben (nach Ingo Bühner, IWF):

- a) Inhaltliche Metadaten erschließen das Asset inhaltlich.
- b) Lernsystem-Metadaten geben Auskunft, wo und von wem das Asset eingesetzt wird.
- c) Rechtliche Metadaten klären das Nutzungsrecht an dem Asset.
- d) Technische Metadaten beschreiben die technischen Gegebenheiten des Assets.

Zudem werden Meta-Metadaten erhoben, die beschreiben, wer ein Asset in der Datenbank hinterlegt bzw. den zugehörigen Metadatensatz erstellt hat.

Im Folgenden werden wichtige Felder aus den oben vorgestellten Gruppen beschrieben:

Unter die inhaltlichen Metadaten fallen insbesondere medizinspezifische Daten wie Fachgebiet, Lokalisation einer Aufnahme im Körper, Alter und Geschlecht des Patienten sowie eine in der medizinischen Krankheitsklassifikation ICD10 kodierte Diagnose. Zudem wird hier jedes Asset mit einem eindeutigen Schlüssel und bei Bedarf mit einem Gruppenschlüssel versehen.

In den Lernsystem-Metadaten werden alle Lernfälle (UCIs) beschrieben, die das betreffende Asset verwenden.

In den rechtlichen Metadaten werden zumindest der Rechteinhaber mit den wichtigsten Kontaktinformationen aufgeführt. Darüber hinaus sind Einschränkungen bezüglich des Mediums, des Zeitraums, des Gebiets und der Nutzergruppen, für die die Rechte vorliegen, möglich.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Gruppen können die technischen Metadaten fast vollständig automatisch aus dem Asset generiert werden. In diese Kategorie fallen Angaben wie Bildgröße, Länge eines Videos, Dateiformat, sowie Erstellungs- und Änderungsdatum.

Julika Mimkes
Institut for Science Networking
an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Ammerländer Heerstraße 121
26129 Oldenburg

Telefon: 0441-798-2742
E-Mail: mimkes@uni-oldenburg.de

Physik multimedial - Lehr- und Lernmodule für das Studium der Physik als Nebenfach
<http://www.physik-multimedial.de>

Verteilte Archive, Metadaten und Bereitstellung von eLearning - Modulen - Stand der Arbeiten im BMBF Projekt „Physik Multimedial“

Julika Mimkes

Zusammenfassung

Um Lehr- und Lerninhalte aktuell und auffindbar zu machen verbleiben die Inhalte am besten auf dem Server des Erstellers. Diese Dokumente werden mit Metadaten versehen. Zur Erstellung der Metadaten soll dem Autor eine Webform an die Hand gegeben werden, die in Oldenburg erstellt wird. Die verteilten Dokumente werden dann über ihre Metadaten durch eine Suchmaschine (z.B. Harvest) abgesucht und erschlossen.

Das Projekt „Physik Multimedial“

Ziel des Vorhabens ist der Aufbau eines strukturierten Angebots von Multimedia-Modulen, die didaktisch und methodisch auf die Lehre und das Studium der Physik als Nebenfach abgestimmt sind (Physik für Studierende der Chemie, der Biologie, der Elektrotechnik usw.).

Die Module - multimediale Skriptbausteine, Visualisierungen, tutorielle Selbstlerneinheiten, virtuelle Labore - können von den DozentInnen flexibel in unterschiedliche Veranstaltungskonzeptionen eingepasst werden und stehen gleichzeitig den Studierenden zum Selbststudium zur Verfügung.

An den fünf Standorten Rostock, Greifswald, Hamburg, Bremen, Oldenburg sind acht Arbeitsgruppen an der Durchführung beteiligt, die hier kurz vorgestellt werden. Als eines von zahlreichen Projekten des Projektträgers „Neue Medien in der Bildung + Fachinformation“ vom bmb+f hat "Physik Multimedial" ein Budget von fast 4 MDM im Zeitraum 2001 - 2003.

Für die Projektkoordination ist Horst Schecker vom Institut für Didaktik der Physik der Universität Bremen verantwortlich. Die Evaluationen des Projektes führen Jürgen Petri vom Institut für Didaktik der Physik der Universität Bremen und Helga Knopf aus der Didaktik der Physik bei Hans-Erich Riedel an der Universität Rostock durch.

Modulentwicklung

Wir unterscheiden drei Arten von Modulen: Selbstlerneinheiten, Aufgaben-Module und das Dozenten-Modul.

Modulentwicklung Selbstlerneinheiten

Selbstlerneinheiten sollen Studierenden in Form hypermedialer Lehrbücher die eigenständige Erarbeitung von Lehrstoff begleitend zur Vorlesung - ggf. auch ersetzend - ermöglichen. Eine SLE ist thematisch abgegrenzt, z.B. "Schwingungen und Wellen" oder "Fehlerrechnung" (jeweils für Nebenfachstudierenden). Multimedia-Materialien, die in SLEs integriert sind (z.B. Simulationen) werden als "Modul-Elemente" bezeichnet. Es sollen auch für die Vorbereitung von Experimental-Praktika SLE entwickelt werden.

Selbstlerneinheiten werden im Institut für Festkörperphysik bei Peter Ryder an der Universität Bremen u.a. zum Thema "Schwingungen und Wellen" von Marisela Bohne und Lydia Murmann und zum Themenschwerpunkt "Propädeutik der Physik" von Paul Hilse und Andreas Richter an der Universität Greifswald, Experimentalphysik II bei Christian Wilke entwickelt.

Entwicklung von Aufgaben-Modulen

Das Aufgabenmodul beruht auf einer Datenbank zur Erfassung und Distribution von Aufgaben für die Physik-Nebenfachlehre. Damit soll es u.a. ermöglicht werden, auch in großen Nebenfach Veranstaltungen obligatorische Übungen vorzusehen, wenn diese bisher aus Kapazitätsgründen nicht möglich waren. Das Modul soll bei quantitativen Aufgaben individuelle Parametersätze erzeugen. Eine wichtige Rolle spielen individuelle Rückmeldungen und Hilfestellungen für die Studierenden bei der Lösung der Aufgaben. Die Aufgaben sollen außerdem in Selbstlerneinheiten Verwendung finden.

Dagmar Schick und Andreas Wurm arbeiten in der Arbeitsgruppe Polymerphysik von Christoph Schick der Universität Rostock an der Realisierung der Aufgaben-Module.

Das Dozenten-Modul

Das Dozentenmodul beruht auf einer Datenbank mit Informationen für Lehrende über Multimedia-Angebote für Physik als Nebenfach. Die Datenbank soll möglichst viele direkte Zugriffe auf Multimedia-Elemente erlauben (z.B. Applets oder interaktive Bildschirmexperimente). Dabei geht der Ansatz über eine Link-Liste deutlich hinaus. Das Dozentenmodul soll neben einer beschreibenden Komponente auch eine bewertende Komponente enthalten (z.B. Eignung für Nebenfächer) sowie gezielte methodisch-didaktische Hinweise.

Das Dozentenmodul wird an der Universität Hamburg am 1. Institut für Experimentalphysik bei Richard Rackwitz von Tomass Romanovskis entwickelt.

Die Aufgaben der AG Oldenburg

An der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg am Institute for Science Networking arbeiten Eberhard R. Hilf und Julika Mimkes mit den MitarbeiterInnen Evelyn Brudler, Cornelia Ecke, Ulrike Neemann, Andreas Piehl, Isabell Schaffer, Christian Schöne und Saskia Tautz an einem Server

1. für die Außendarstellung des Projekts,
2. für die Kommunikation im Projekt,
3. als ein zentrales Portal zu den Lehr- und Lernmodulen sowie
4. als Kommunikations- und Informationsplattform für Lehrende.

Außerdem arbeitet die Oldenburger AG

1. an der Link-Listendatenbank LiLi. Sie verwaltet Links und deren Kommentierung zum Thema E-Learning in der Physik. Zudem gibt sie Hilfestellungen zum Einsatz von PlugIns,
2. in Zusammenarbeit mit der "luK-Initiative" an einer Zusammenstellung multimedialer Physikprojekte,
3. an einer Selbstlerneinheit "Trigonometrie", der Ausarbeitung der besonderen Ansprüche von Nebenfachstudentinnen. Dazu fand im Dezember ein Workshop mit dem Titel "Biologie- Studentinnen und Lernangebote für Physik im Internet" statt. Der Abschlussbericht des Workshop befindet sich unter <http://www.physik-multimedial.de/workshop/index.html>

☉ am Monitoring (Nutzungsstatistiken und Dienste als technische Unterstützung der Projektevaluation) sowie

☉ an der Distribution der Ergebnisse des Gesamtprojekts.

Das Prinzip der verteilten Systeme

Im Projekt "Physik Multimedial" ist ein "verteilter Ansatz" als Verwaltungskonzept geplant. Dieses Prinzip hat folgende Grundideen:

1. Die Dokumente bleiben beim Erzeuger
Wenn die Anbieter von Informationen diese auf ihrem eigenen Server bereithalten, so behalten sie damit auch die Kontrolle über ihre Dokumente. Das bedeutet, dass sie ihre Informationen korrigieren, aktualisieren oder vervollständigen und außerdem das Copyright beliebig setzen können.
2. Geringe Kosten
Die so verteilte Serverlösung ist kostengünstig, da die Inhalte (im Vergleich zur zentralen Datenbank) nicht vom Projektserver gepflegt werden müssen.
3. Suchmaschine
Durch eine lokale Suchmaschine (Harvest) kann aber über die verteilten Inhalte gesucht werden. Dazu werden Metadaten verwendet.

Metadaten

Metadaten beschreiben Dokumente, sie sind also Daten über Daten. Für Physik Multimedial wurde eine Metadatenliste entwickelt, die auf das Projekt zugeschnitten ist.

Zur Zeit wird diese über die Linklistendatenbank LiLi erprobt. Die Basis unserer Metadaten sind die Metadatensätze von Dublin Core / LOM / Ariadne / IMS. Nach der Erprobung unserer Metadaten soll ein Werkzeug entwickelt werden um Metadaten (html und RDF kodiert in XML) für unsere Module einfach zu erzeugen.

Die Metadatensätze sind unter <http://www.physik-multimedial.de/links/meta.html> abrufbar.

Hier die Felder der LinkListendatenbank LiLi, die zur Erprobung der Metadaten des Projektes „Physik Multimedial“ dienen:

<i>Formularfeld</i>	<i>Vorgebene Felder</i>
URL	
Titel	
Autor	
Geschlecht des Autors	Weiblich, männlich, gemischt
Last Update der Seite	
Sprache der Seite/des Links	Deutsch, englisch, französisch, andere
Institut	
Fach des Benutzers	Biologie, Chemie, Baukunde, Geowissenschaften, Landwirtschaft, Elektrotechnik, Informatik, Mathematik, Mechanik, Medizin, Physik
Physikalischer Schwerpunkt	Allgemeines/Verschiedenes, Akustik Astronomie, Elektromagnetismus, Elektrizitätslehre Festkörper-physik, Elektrodynamik, Elektrostatik, Fluidmechanik Kosmologie, Nuklear/Teilchenphysik, Mechanik, Mathematische Physik, Numerische Methoden, Optik, Plasmaphysik Quantenphysik, Relativitätstheorie, Statistische Physik, Thermodynamik, Wärmelehre, Wellenmechanik
Thema	
Stichwörter	
BenuterIn	Alle, SchülerIn/StudentIn, Lehrende, AutorIn
Nutzer-Verhalten	Aktiv, rezeptiv, beides
Art des Lernangebots	Hypertext, Video, Übung, Simulation, Fragebogen, E-Book, Interaktives Bildschirmexperiment, Portal/Linksammlung
Anwendungshinweise	
Kursniveau	Unterstufe/Sek.I, Oberstufe/Sek.II, Studieneinführung, Grundstudium Hauptfach, Hauptstudium Hauptfach, Grundstudium Nebenfach, Hauptstudium Nebenfach
Maß der Interaktivität	Verlinkter Text, Applett/Visualisierung, Feedback möglich, Eigentwicklung möglich
Dichte des Stoffes	Sehr gering, gering, mittel, dicht, sehr dicht
Bearbeitungszeit	Minuten, Stunden, Tage
Umfang der Lehrinheit	Dokument Lehrstunde/VL Modul/Block Kurs keine Angabe
Anzahl der fächerübergreifenden Beispiele	Keine, wenige, einige, viele, sehr viele
Gebiete der fächerübergreifenden Beispiele	Biologie, Chemie, Baukunde, Geowissenschaften, Landwirtschaft, Elektrotechnik, Informatik, Mathematik, Mechanik, Medizin, Physik
Einleitung	Ja, nein
Glossar	Ja, nein
Menge der Formeln	Keine, wenige, einige, viele
Menge der Beschreibung	Keine, wenige, einige, viele
Größe	
Download	Ja, nein, optional
Installationshinweise	
Technischer Aufwand	
Kosten (Einschränkungen)	
Hinweise zu Benutzergebühren	
Übersichtlichkeit	sehr übersichtlich, akzeptabel, unübersichtlich
Navigation	sehr gut, akzeptabel, sehr schlecht
Werbe Popup-Fenster?	Ja, nein, keine Angabe
Gibt es inhaltliche Fehler?	Ja, nein, keine Angabe
Ist die Seite noch im Aufbau?	Ja, nein, keine Angabe
Tote Links	Ja, nein, keine Angabe
Kommentar	
Bewertung	Miserabel, Nicht mein Fall, Geht so, Gefällt mir Großartig

<i>Formularfeld</i>	<i>Vorgebene Felder</i>
Vollständigkeit des Eintrags	
Informationen zur eintragenden Person	
Name	
Datum	
Datum der letzten Änderung	
Eintrag wurde geprüft von:	
Datum der Überprüfung	
Email	
Homepage	
Informationen zum Kommentar	
AutorIn des Kommentars	
Datum des Kommentars	
Homepage	
Email	

Felder der LinkListendatenbank LiLi, die zur Erprobung der Metadaten des Projektes „Physik Multimedial“ dienen.

Dank

Ich bedanke mich bei Horst Schecker und Eberhard R. Hilf für die Hilfestellungen für diesen Vortrag!

PD. Dr. Erica Melis
Universität des Saarlandes, FB Informatik
Im Stadtwald
66123 Saarbrücken

Telefon: (+49) 681 203 4629
EMail: melis@cs.uni-sb.de

In2Mat/ActiveMath Interaktive Mathematik- und Informatikgrundausbildung
www.activemath.org und www.uni-koblenz.de/ag-ki/PROJECTS/in2math/

Knowledge Representation for Web-Based User-Adaptive Education Systems

PD. Dr. Erica Melis

Abstract

Starting from pedagogical and technical goals of web-based, user-adaptive educational systems, the talk will show what kind of information needs to be represented. Apart from pedagogical needs, the requirements of the Semantic Web such as re-usability and inter-operability have to be considered. I shall show how the knowledge representation of the ActiveMath system satisfies those requirements and how this representation is used for the generation of user-adaptive courses in ActiveMath.

Pedagogical and Technical Goals

Apart from learning adapted to the learner's pace which is possible with most learning tools, user-adaptive systems can help to personalize courses with respect to the actual content, appearance, and suggestions. For instance, examples and exercises from a field that is familiar to the learner can be presented, in the choice of examples and exercises, difficulty and abstractness can be adapted to the user's capabilities and learning goals in order to keep her motivated, the feedback can be adapted to the learner's knowledge, learning goals, and preferences if these are represented in a user model.

Because of the extremely high costs of appropriately authoring useful e-learning content and because of the immensely growing number of e-learning courses available on the Web, a major technical goal is the re-usability of the content in different contexts (parts can be re-used in another course, for different learning goals, even in courses of another field).

Moreover, the machine-readability of data/content is an requirement if different web-based systems have to read and use the same data, such as search machines looking for appropriate learning content in the Web or service systems (e.g., computer algebra systems and proof systems) computing solutions for data that are not in the proprietary format of the particular system.

The variety of content that is produced worldwide and the described technical goals provide strong incentives for the standardization of the representation of the different types of knowledge required in

a modern educational system. Those knowledge types include the content and its annotation, the content packaging, and the knowledge about the user needed in user-adaptive systems.

Only if these requirements are satisfied, e-learning systems will be inter-operable on the same data/content. Similar problems occur not only for e-learning systems but also for web-based systems in e-commerce and other areas. Therefore, the 'Semantic Web' is a very active research area in which one of the first problems has been to establish ontologies based on RDF (and tools for them) that conceptually structure knowledge and represent elements of certain domains (e.g., mathematics, sports) and their relations. Another topic is the mappings between ontologies in order to share their knowledge.

Standardized Knowledge Representation

An ontology represents a domain by its elements with their properties and relations. To make the represented knowledge useful for different systems, a standardization of the knowledge representation is indispensable. Several organizations work for the standardization of metadata for educational systems and beyond. Among the most important ones are the W3C, the Dublin Core Metadata Initiative (DC), the Alliance of Remote Instructional Authoring and Distributed Networking for Europe (ARIADNE), the IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), and the Instructional Management Systems project (IMS).

Today's most common way to represent knowledge for learning systems is still by syntactic markup languages, typically html. This is a comfortable but since html deals only with presentational information, it is impossible to use these materials consistently in different contexts. The fact that html as well as LaTeX do not semantically represent the knowledge also makes knowledge sharing between different systems impossible if one of these formats is used. To guarantee *reusability and interoperability*, a semantic encoding that refers to a common ontology is needed. The presentational information must be separated from the semantics and it must be possible to structure the content and to annotate it with additional information. The simplest 'semantics' is provided by keywords and common ontologies. A machine-understandable semantics is presented below for the OMDoc representation developed by M.Kohlhase.

A Standard for Mathematics: (Extended) OMDoc Representation

ActiveMath employs a semantic XML-based representation of mathematical knowledge, OMDoc, that extends the European OpenMath standard for mathematical objects. A subset of OMDoc can be translated to MathML. The basic semantic elements from which formulas in OpenMath/OMDoc can be built are symbols for mathematical concepts. They refer to content dictionaries, where their semantics is defined.

In addition to formulas and mathematical objects, OMDoc may contain a textual description of an item. OMDoc provides structure elements such as definition, assertion, example, exercise, and proof. Items may contain formal elements, textual elements, and references. It is possible to refer to concepts, to URLs, and in the case of exercises, to additional code elements to invoke an external system. Moreover, OMDoc provides a metadata scheme that follows the Dublin Core standard for bibliographic and legal metadata. Those contain identifier, format, language, title, rights, etc. The extensibility of OMDoc is a feature which is inherited from XML.

Extended OMDoc in ActiveMath.

For the user-adaptive learning environment we had to extend OMDoc by additional pedagogically motivated metadata.

The metadata of the ActiveMath-DTD are compliant with the LOM, IMS, and IEEE metadata and include `difficulty` of an example or of an exercise, `abstractness`, `learning-context` (describing the context in which the material has been used to begin with), `field` which names the field from which an example, exercise, or motivation is drawn, `verbosity` which distinguishes script, summary, and slide's verboisities, and several relations between elements.

Currently, the relations comprise `depends-on` that describes prerequisite knowledge and the `for` relation that characterizes the relation between an element (e.g. a definition) and other elements (e.g., a proof or an exercise). Moreover, more specific metadata are the self-explaining `counterexample-for`, `example-for`, `similar-to`.

As additional metadata for exercises the ActiveMath-DTD comprises `pedagogical(goal)-level` with the values knowledge, comprehension, application, and transfer and the `type` attribute which characterizes the activity a user is involved in when solving the exercise: control-question, calculation, model, prove, hypothesis, explore, system.

How ActiveMath employs the Knowledge Representation

First ActiveMath selects all the concepts that are prerequisite knowledge of a goal chosen by the learner. For this, the `depends-on` relation is used for recursively collecting concepts from the knowledge base. Then, the instructional elements contributing to the selected concepts are chosen according to the `for` relation. In a second step, the collection of items is processed according to the user model, the metadata of the items, and the pedagogical rules. In this process, metadata such as language, field, difficulty, learning-context, learning-goal, types of exercises, and abstractness are employed in order to generate learning material from the learner's field and with the appropriate difficulty level. In order to produce material appropriate for a particular learning scenario, metadata such as `verbosity` with the possible values scripts, summary, slides are used.

A suggestion mechanism also makes use of metadata. Depending on the learning situation and the learning progress, the system can suggest material that is not yet well understood to the learner, examples and exercises with an appropriate difficulty, as well as examples which are counterexamples or similar examples with respect to a previous activity of the user.

The semantic encoding enables the following features of ActiveMath: a dictionary mechanism, the call of external systems, drag'n drop of mathematical objects, and automatic linking.

The dictionary provides information about each element of the knowledge base. The information includes the symbols and references occurring in the element, the concepts the element depends on, the elements depending on the given one, etc. This is possible because of the search facilities of the knowledge base which rely on the ontological information.

The call of external systems, such as the proof planner and the CAS, is parametrized by the formula to be calculated or proved. For this, the mapping from the knowledge representation to the syntax of the external system has to be specified only once, in a phrasebook.

The semantic encoding makes "drag'n drop" possible. Since the semantics of a formula, i.e. the mathematical object itself, is represented behind the actual presentation this object can be moved or copied by drag'n drop.

Since the domain knowledge is encoded in a machine-readable format, hyperlinks can be generated automatically, e.g. to link all symbols to their definitions.

Wolfram Horstmann
Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie, Lehrstuhl für Neurobiologie
Postfach 10 01 31
33501 Bielefeld

Telefon: 0(049) 521 106 5575
E-Mail: wolfram.horstmann@uni-bielefeld.de

MONIST: Modelle neuronaler und kognitiver Informationsverarbeitung – Schule der Techniken
(Models of neural and cognitive information processing and its simulation technology)

<http://www.monist.de>

Simulations as Media – Prospects and Pitfalls

Wolfram Horstmann

Abstract

Conceiving simulations as media is difficult but necessary in order to progress in standardisation ventures. The situation that no such common sense on simulations prevails can be understood by looking at the complicated terminology of simulation that results in a variety of different accounts, each one emphasizing a different aspect. However, it is proposed here that the main reason why simulations cannot be easily conceived as media – comparable to films or animations – lies in the entanglement of simulations with human intervention: Whereas other media can be conceived independently from the use of the medium, it is a distinctive feature of simulations that the medium is changed inherently by interventions. Thus, integrating the human factor might be the most challenging, but simultaneously the most promising approach of conceiving simulations as media.

Introduction

The venture of standardizing simulations as media shows a large gap between desire and reality. On the one hand nearly everyone concerned with media asserts a prominent role to simulations and claims to know what simulations are about (at least tacitly), on the other hand neither a common-sense conception nor a binding formal specification is within reach. The "save as ..." button for simulations raises high expectancies that most often are badly disappointed.

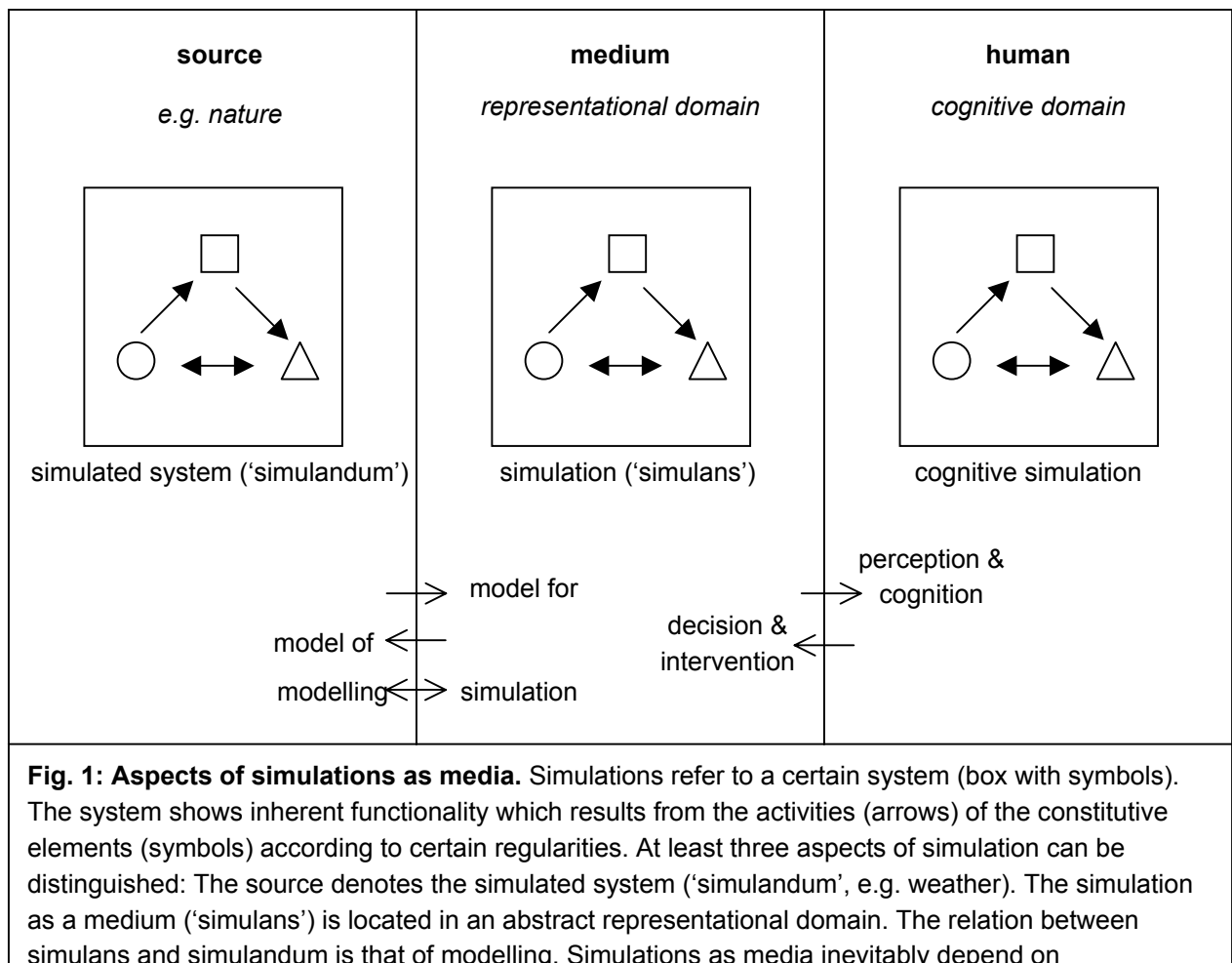
Without precise specifications the development of simulation specific "formats", authoring tools, metadata, ordered databases, quality standards, evaluation guidelines or instructional designs is impeded. A prominent illustration of this situation is given by the IEEE-LOM-initiative, probably the best known approach seeking to introduce classification standards ("metadata") for educational media: According to the LOM-Specification [1], simulations are conceived as a specific "Learning Resource Type". But beyond that simulations just serve to exemplify learning objects showing an "active Interactivity Type", a "high Interactivity Level" and "high or low grades of Semantic Density". Hence, an unbiased reader of the LOM specification can take home the message that an important role of simulations is acknowledged. But apart from a characterization as "something interactive" the conception of simulations is void.

One might object that the LOM just serves to classify media and, therefore a broad conception is sufficient. But the small role of model simulations in the LOM becomes particularly clear when one calls into mind that the LOM has the reputation for providing more than enough categories for learning objects. The circumstance that specific and telling metadata are missing, can be regarded as an indication of the poor conception of model simulations as such. Consider another case: a teacher looking for usable simulations within the countless applets on the internet, i.e. simulations on the "travelling salesman" (a famous formal problem asking for the optimal order to deliver goods to numerous recipients often solved by way of artificial neural networks) yields about 100 different applets (a minimalist estimation). Which one is the best? Which one to take for which instructional setting? Which one is evaluated? Again, the problem is not that simulations are neglected, but that their further use is unclear. There are several attempts to classify simulations (see [2] or [3] for more recent examples) and countless Mark-Up Languages, but none of them did break through up to now.

Why didn't emerge a common sense for model simulations that could be further developed to a to a format? There are a number of factors that impede the emergence of common sense about model simulations as media. A few of the impeding factors will be considered in the following.

Terminology

Simulation is an abstract term and therefore particularly prone to misunderstandings. Merriam-Webster's dictionary [4] paraphrases simulation as "the imitative representation of the functioning of one system or process by means of the functioning of another". Of course, there are many paraphrases and definitions. However, the paraphrase can be chosen somewhat arbitrarily because it shall not serve to motivate a universally valid account of simulation but rather to start an analysis that shall build a basis for discussions on a terminological framework for designing simulations as media.



An essential concept in the paraphrase is "system or process". Since a process, in this context, can be conceived as a certain order of the system's states (in time or in a logical order), I will only use the term "system" in the following. The representative aspect of a simulation implies that a simulation is not exclusively defined by one entity, but always refers to second entity. Thus, a simulation refers to two systems, in the following called system A and system B. Consider system A as the simulation and system B as the "original" system, i.e. the system to be simulated. In the style of the distinction between the "explanans" and the "explanandum", I will call A the "simulandum" and the B the "simulans" (see fig. 1).

The relation between A and B is a "imitative representation". This relation can be conceived straightforward as the relation between an entity and a picture of that entity. But there are distinctive features of a simulation: (1) Modularity: The entity is a system consisting of several sub-entities that are organized in a certain manner. (2) Represented is not the system itself, but the functioning of a system. The system's entities may show certain activities according to specific regularities. Entities, activities and regularities "in action" realize the functioning of the system. Finally, "imitative" indicates that the representation has a specific purpose, namely not merely to depict, but to reproduce. The motivation to imitate, however, may be manifold. The negative-deceptive motivation left aside, simulations are usually carried out because 'reality' is too difficult, too complex, too dynamic ..., in short too complicated. Thus, simulations usually represent complicated content. Here another factor impeding the development of common sense for simulations is hidden: It would be naïve to assume that a medium capable of representing complicated content could be convincingly standardized by

defining a few simple classification criteria. The versatility of the simulations as media takes a heavy toll on standardization.

However, already two distinctive features of simulations – i.e. features that (combined) do not hold for films or animations – can be derived from the analysis so far: simulations are (1) modular (consisting of entities, activities and regularities) and (2) inherently functional. But the analysis also shows that the term simulation bears nontrivial notions. If the term is used without further explanation, the concepts are abstract and can be applied to arbitrary situations. In order to coarsely categorize different accounts of simulations some of them shall be considered in the following.

Some accounts of simulation

Since there are too many different accounts of simulations to deal with all of them, selected domains that frequently „pop up” during inquiries on (various) scientific databases shall be considered. Moreover, I will focus on the last decades, since before then the term was mainly used in a purely abstract sense [5] or in the sense of deception. Both of these notions will not be considered since they do not seem to lead to an understanding of simulations as media.

a. Social Simulation

An early use of simulation can be found in relation to social situations [6], especially in the business or management and political domain. The objectives range from personell training for specific (social) skills, assessment of applicants, conflict resolutions ('war games') and the control of complex decisive situations. This account of simulation is often designed as role play or board game and does not necessarily rely on computers.

b. Gaming Simulation

The „gaming” domain is similar to social simulations insofar that role plays or especially training board games might count as the precursors of fun-oriented games. In its computerized form this simulation domain is probably today's greatest as indicated by the commercial success of the various computer products (e.g. "Simcity" to name only a 'classic'). Despite its 'funny' notion gaming can have serious implications for the development of simulations in general [7].

c. Device Simulation

Another customary simulation account is also grounded in the training domain. Device simulations were used early and are still used for training controllers of all kinds for mobile devices (e.g. pilots, astronauts) or local devices (e.g. plants, machines, robots). Traditionally devices simulations are implemented as hardware (i.e. as a cockpit) but there are numerous examples of computerized devices (i.e. flight simulator). The example of the flight simulator illustrates that device simulations can be gaming simulations.

d. Cognitive Simulation

Any simulation has a correspondence „in the head of the user”. Approaches to such cognitive representations of simulations can be termed cognitive simulation. Approaches from cognitive psychology are most noteworthy in this context as explained below. A different, but specific account of simulation is found in the philosophy of mind. Here simulation denotes the mechanisms that underlie the "folk psychology" that we use when we interpret other people's behaviour. In contrast to the traditional approach according to which we understand intentional behaviour by way of a "theory" about other people it was proposed that we understand intentional behaviour by way of mentally simulating other people's behaviour [8] Even though this account seems to be very distinct from the other accounts at first sight, it should be noted that the mechanisms proposed for mental simulation

will be similar to that acting in social simulations, since mental simulation refers to other people's behaviour.

e. Model Simulation

A large part of 'everyday' simulation is covered by the formerly presented accounts. Nevertheless, the formally oriented simulation domain is missing. Consider an economist doing statistics in order to predict the gain of stocks, an engineer evaluating a circuit design for a power plant in a laboratory with resistors and capacitors or a biologist analysing motion vision in an artificial neural network. All of these simulation types (more or less) explicitly refer to theoretical or formal models. The economist assumes a statistical, the engineer an electro-technical and the biologist a functional model. Since the economist's situation can be conceived as a social simulation and the engineer's as a device simulation it is evident that model simulations – like the other accounts – do not form an exclusive account of simulation.

Even though model simulation might be conceived as obscure and inconvenient form of simulation it is the most promising candidate for the venture of designing simulations as media. It is broad enough to include a wealth of different simulation situations and demarcates from social or mental simulation (that definitely do not refer to media) but include the media- related forms of, for example, gaming and device simulations. And it is based on formal grounds.

The Problem with 'Models'

As suggested before, promising approaches to design simulations as media might probably be found in the domain of model simulation. However, if we used the term "model simulation" we might have gained a more telling account but we eventually land ourselves with new problems. First of all, it seems to be difficult to think of a simulation that does not imply a model! As already explained simulation can be conceived as a simulandum that is represented by a simulandum. On the one hand the simulandum can be conceived as a model for the simulans, on the other hand the simulans can be conceived as a model of the simulandum. It should be noted that this relation is mutual but not reciprocal as indicated by the different propositions of model ("model of" vs. "model for"). That means, the representation as such could be conceived as a model. (You can exchange "imitative representation" with "modelling" in the paraphrase used above.) Thus, it could be argued that the concept of model simulation is redundant or even circular. The second problem with the supplementary term 'model' relates to the semantics. Model might have even more meanings than simulation. Since even philosophy of science has a continuing debate about models [9], I will not go into detail here. Thus, it might be concluded that the combination of the term model with the term simulation multiplies the probability of misunderstandings.

Nevertheless, it is understandable that the term is common: the extra use of the term model indicates explicitly that the simulation refers to a formal model. Furthermore, the process of modelling (that must have been passed before) is highlighted. As a side effect the deceptive notion is avoided. Finally, the term 'model simulation' is frequently used and, actually, in many cases media are meant. In this respect, the use of the term is justified by the use of the term.

What is the recommendation then? The use of the term 'model simulation' does not help in the long run. But, the referenced notion presumably leads to a precise account of simulations as media because the 'modelling community' that uses the term has the most advanced and formalized approach that should help to design simulations as media. (Frankly spoken, I would be happy if I could omit the 'model' supplement, but am afraid that more people will misunderstand what I mean, when I just say 'simulation'.)

Simulation and Device

If people were asked what device for simulations could be taken the answer would almost certainly be 'computer'. The obvious reason is that the 'inherent functionality' (see above) of simulations depends on an implementation and control that goes beyond plain rendering so that such a versatile device as the computer seems to indispensable. But the fixed focus on the computer sometimes hinders a clear view on the essentials. Think of simulations on cell phones or, particularly, on TV accessible e.g. via digital satellite receivers and used with remote controls that might be tomorrow's standards. In this context it should be noted that the MPEG-Consortium has acknowledged this challenge in their specification process of the forthcoming MPEG-format 7 and 21 [10] that attach more importance to interactivity. But simulation may even happen without any technical help, e.g. in social simulations (role plays). In these cases the device is provided by human brains and the medium is spoken language, sometimes combined with print media containing definitions and rules. Finally, simulation may also happen exclusively in the cognitive domain. For example, consider the sportsman (a high jumper or bob pilot) cognitively simulating the task before starting.

The distinction between device and simulation makes possible a conception of simulations as media: Simulations can be described as media that run on a device. The simulation is what is left, when the device is removed. However, the simulation may also happen exclusively in the cognitive domain (the high jumper example). This case is important for the venture of conceiving simulations as media because it shows that simulation obviously can be given without a tangible representation as a medium. In this case the representation is exclusively cognitive. The minimal (ontological) representation of a simulation is a cognitive representation.

Of course, to a certain degree this situation applies to all kinds of media: A picture, a text or a film is only a functional medium when perceived and processed in some way. (One might even claim that all these kinds of media cause simulations in the cognitive domain.) But there is a clear conception of films or animations without a device, e.g. when stored on a video tape or disk. The notion of a simulation stored on disk appears to be much more incomplete. The reason might be that simulations depend on cognition in a much stricter fashion than all other media.

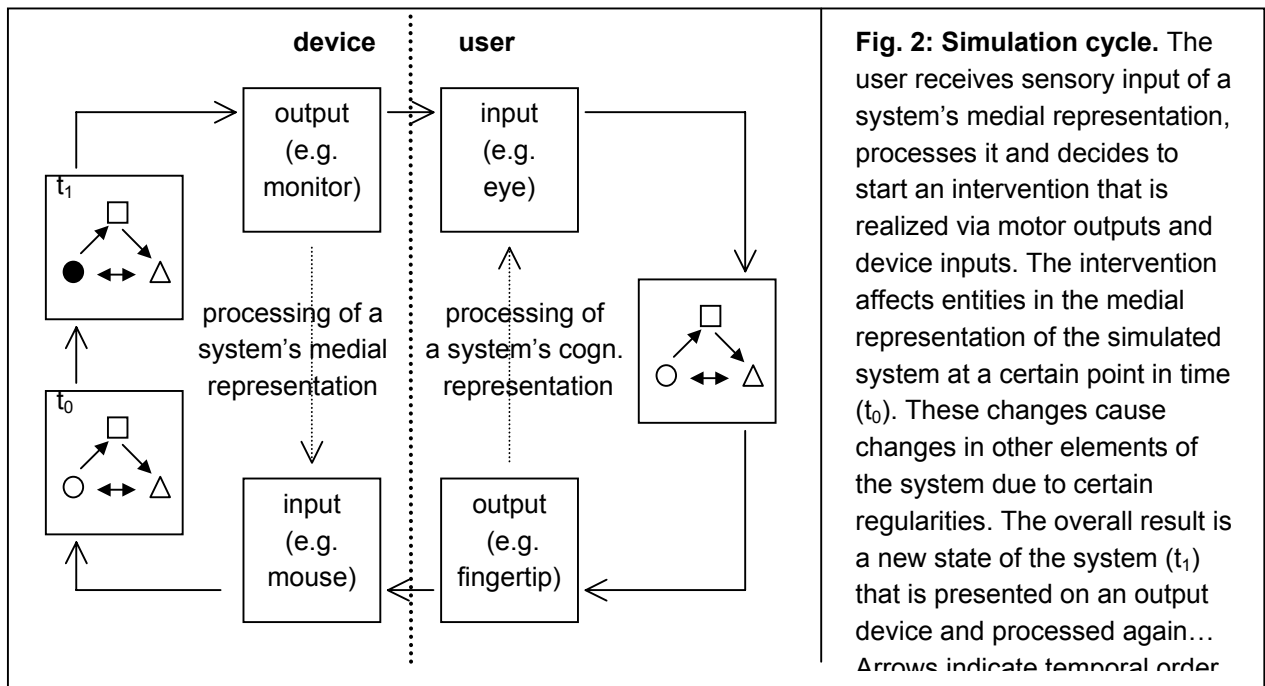


Fig. 2: Simulation cycle. The user receives sensory input of a system's medial representation, processes it and decides to start an intervention that is realized via motor outputs and device inputs. The intervention affects entities in the medial representation of the simulated system at a certain point in time (t_0). These changes cause changes in other elements of the system due to certain regularities. The overall result is a new state of the system (t_1) that is presented on an output device and processed again... Arrows indicate temporal order

Simulation and Cognition

Simulation demands decision processes that are to be carried out in runtime of the simulation! In order to function in the cognitive domain the parameters of the simulation have to be chosen actively. The functioning of the medium as such is modified. Such decision processes are not possible in films or texts. Changing the functioning of films or texts would mean to intervene in the plot, e.g. by changing the character of a role. Of course, a DVD offering different ends for films or texts offering several strands of the plot might be conceived as marginal cases. However, they are not distinctive features of the respective medium. Thus, even though there may be no clear-cut dividing line between different media, we can put to the record that the human decision process is an integral part of the simulation and therefore a distinctive feature of simulations with respect to other media.

Several questions follow from this: Is it principally possible to conceive simulations as media, if a distinctive and feature is the human decision process and a functioning of the simulation depends in a much stricter sense on a human factor than most other media? The most challenging question with respect to the venture of designing simulations as media is: How to include such decision processes in a specification? Maybe, it is the difficulty of this task that hindered the most an emergence of a unified conception of simulation as media. Providing space for decision processes means to provide certain degrees of freedom – and providing degrees of freedom is something that directly contradicts the nature of standardisation. It is hardly conceivable that this field of tension is easily overcome. Nevertheless, it is no reason to lose heart: including the decision processes in a specification process could be a manageable problem, if tackled from the correct side. Thus, it should be expected that the difficult part in the specification process refers not primarily to technical issue but rather to the human factor.

A consequence of this human factor in simulations is that specification criteria are traceable experimentally. Simulation-specific features, i.e. those concerning the decision processes and interventions, can be scrutinized by way of experiments. In the absence of established experimental frameworks approaches from cognitive psychology appear to be useful for this purpose, e.g. in the context of mental models [11] implicit learning [12] complex problem solving [13, 14] or cognitive architectures [15]. The experimental opportunities have their cons and pros: They complicate the situation, since specification criteria cannot be simply defined and prescribed as it is common practice in the technical domain because they will prove untenable if they are not 'human'. On the other hand experiments provide a means for optimisation, therefore, the chance to make simulations 'human' on the long run.

Characterizing Simulations

How to integrate the human decision process in a specification of simulations as media? As stated above, such development will not only be a matter of definition but also a matter of measurement. Specification criteria that disentangle the human factor in simulations should be defined and validated on the basis of experimental research. However, in the absence of such results and in order to form an idea what the venture of designing simulations as media could comprise, a terminological framework and some examples for specification criteria shall be described in the following (see table 1 for a summary).

Consider a user in front of a simulation-device (e.g. a computer with monitor) starting a simulation (e.g. a thermostat) with a control instrument (e.g. mouse). As stated above, the simulation has an inherent functionality. In order to unfold that functionality the user has to interact with the simulation. Since an interaction with a simulation means to change the state of the simulated system (e.g. by

parameter variation) interactions should more precisely be termed 'interventions' (in contrast to a sheer activation of a function). Interventions cause changes in the state of the simulation that are externalised (in most cases visually) and fed back to the user. Cognitions referring to the simulations close the circle and another intervention establishes a feedback-loop: the user is embedded in the simulation. This causal feedback system provides a conceptual framework for an integration of the human factor into simulation (see also fig. 2).

The user-simulation feedback can be generally characterized by spatiotemporal integration, i.e. time intervals between cause and effect (e.g. click and visualisation) and spatial proximity of affected objects. The degree of spatiotemporal integration of interventions indicates the 'intervention type'. Ranging from minimal to maximal the intervention type might be passive (start/stop of a sequence), scalar (slow motion, spatial resolution etc.), discrete (setting of initial-conditions/discontinuous parameter variation), continuous (effects of parameter variation visible without further operation) or immersive (parameter variation directly changes behaviour of system representation). Users can intervene in the functionality of a system superficially or deeply. This 'intervention depth' describes how the simulated system is affected. Ranging from external to internal the system can be affected by way of trigger, visualisation, parameter variation, element design, system variation, or system design. Intervention type and intervention depth are just two examples of simulation features that include the human factor.

Independent from the human factor, but, of course, necessary condition for a design of simulations as media is the representation of the simulated system. A minimalist form of a system-representation would be the sheer naming of the simulandum, other forms are e.g. full-text, formula or graphics. Important is the representation of the system's behaviour. Such process representations range from digits in a command line representing the state of (an element), data visualisations (e.g. plots or colour-coded schemes) or animated graphics resembling real-world situations. These process visualisation can be further characterized by the "update procedure" which can be: static (the behaviour is visualized as a simple plot, e.g. representing an input output relation, no intervention possible), stepwise static (interactive plotting of states, one datum per intervention), stepwise dynamic (triggering one sequence after initialisation, e.g. a 'sweep' shown in an oscilloscope) or continuous dynamic (effects of interventions are visualized dynamically in runtime).

The inherent functionality of the simulation can be described in terms of complexity and dynamics. Complexity is characterized by the number of variables contributing to the functionality and the connectivity between them. For pragmatic reasons the number of variables could be classified: 1 to 5 (S), 6-20 (M), 21-50 (L), > 51 (XL). Several cases of connectivity should be taken into account (approx. mean values): each variable affects each other variable (>1), one variable affects one (~ 1) or less than one (<1) other variable. It might be practical to distinguish connectivity types on the basis of specific architectures' (hierarchical, serial, parallel, layered etc.). In the case of layered connectivity it could be further specified (within and between layers). Even though specific features are more telling, abstract connectivity features have the benefit of being universally applicable so that specification can be made obligatory. In the spatial domain, connectivity can be predominantly directional or mutual. In the temporal domain connectivity can be "feed-forward" or "feed-back". The latter refers to the case when the state of an entity at a certain moment (t_0) determines the state in the next moment (t_1). This is a 1st-order feedback system. If more than one feedback system is interconnected a n-th order feedback system is given (feedback [0|1|n|...]). If specific rules change the connectivity as such (and the changes are stored) 'learning' takes place in the simulation. The features that refer to the temporal domain characterize the 'dynamics' of the simulation. Functionality could further be described by the type of operators used: It can be qualitative, namely logical (and,

or,...) or relational (more, less...), or quantitative in terms of numerics. However, this concrete specification should be left to formal experts.

Table 1: Examples of criteria characterizing simulations. See text for detailed description.

feature	attribut	comment
INTERVENTION FEATURES		
intervention type	[passive scalar discrete continuous immersive ...]	ranging from minimal to maximal
intervention depth	[trigger visualisation parameter variation element design system variation system design ...]	ranging from superficial or deep
intervention ports	[0 1-5 6-20 21-50 > 51]	number, classification arbitrary
...
SYSTEM FEATURES		
system representation	[text symbolic graphic ...]	comprising sheer naming (e.g. filename), full-text description, formula, schemes, 3D-models etc.
system behaviour	[digits data visualisations animated graphics ...]	e.g. digits in a command line, plots, oscilloscopes, dynamic 3D
update procedure	[static stepwise static stepwise dynamic continuous dynamic ...]	describes what changes caused by interventions are computed and shown
variables	[1 to 5 (S) 6-20 (M) 21-50 (L) > 51 (XL)]	number, classification arbitrary
connectivity level	[> 1 ~1 < 1]	quotient of variables and connections
connectivity type	[directional mutual]	naming of predominant type
feedback	[0 1 n]	order of feedback, n is given by the number of interconnected feedback systems
learning	[yes no]	system stores previous states
...
COMBINED FEATURES		
coverage	[$0 < x < 1$]	quotient of variables and intervention Ports
size (time of use)	[$0 < x < n$]	quotient of variables x connectivity level x ... and intervention ports
...

The above named criteria describing intervention and system features can be combined to form further telling criteria. For example, an important point is that not all variables of the simulation have to be accessible to the user! In most cases – especially in the educational domain – the challenge of interaction design is to provide only 'relevant' intervention ports to specific variables while the 'irrelevant' variables are covered. This 'coverage' can be defined as the ratio between the number of intervention ports and the number of contributing variables ($0 < x < 1$). As already mentioned, the art of designing a simulation as a convenient medium is to make the necessary decision processes

easy, to design easy intervention ports. It should be noted that – contrary to the widespread expectation of ‘good’ simulations being massively interactive – interaction might be restricted in convenient simulations. In this sense, a simulation that shall be powerful, is at risk of being inconvenient. On the other hand, a simulation being user friendly is endangered of being trivial. Thus, simulation design is always a power-convenience trade-off.

The size of a simulation can also be described by combining interventions and system features of the simulation. The definition of size as the time users shall concede for the simulation is not trivial: Contrary to the completely controlled interactivity of most other media, it is a distinctive feature of simulations to provide certain degrees of freedom for handling the medium. Interventions can be arbitrarily chosen. Consider a simulation with two parameters (e.g. pressure and temperature in a thermostat) that can be set per slider between 0 and 1. In the case of a continuous intervention type (see above) the order and number of interventions chosen by the user is unpredictable. The user decides which trajectory through the state space of the simulation he takes. In this sense, the size of the simulation is up to the user to a certain degree: he may take a quick tour for one minute or make extensive sightseeing for one hour. (In some simulations the time of use might even amount to weeks.) Thus, may it be inconvenient or not, declaration of the size should have a minimum and a maximum value. The size of the simulation (maximum time of use) can be deduced from complexity and intervention features, e.g. by multiplying the number of variables with depth and type of spatial and temporal connectivity and relate this to the number of intervention ports. Since the minimum time is effectively defined by the user it can just be realized as a recommendation of the author.

Things left aside

Beside the intervention and system features that characterize simulations as media, simulations have a specific content, belong to a subject etc. Numerous criteria for describing the simulated system in this respect can be found, e.g. is it concrete or abstract, natural or artificial etc. However, those features are not under investigation here. It is assumed that every project will have its own classification scheme for content. Also ignored are the technical specification criteria: Which programming language is used (e.g. C/C++, Java, Delphi) is it a pre-specified format (e.g. Toolbook, Shockwave), which platforms (Win, MacOS, Unix.derivatives, cross-platform etc.) are possible, to name only a few questions. Furthermore, the simulation may have a specific context, e.g. scientific, educational, economical etc. For characterizing simulations as educational media, for example, it has to be specified which type of use (e.g. demonstration, individual, grouped) is possible, which prerequisites (previous knowledge, qualifications etc.) are given, what the context is (single unit, course, exam) etc. Here the LOM comes into play again, since it provides the metadata designed for this purpose. A comprehensive characterization of simulations as media somehow has to incorporate all types of criteria. Of course, it should be noted that the resulting set of criteria should be small enough to be manageable. However, a concise and practical specification of simulations as media will take its time, since the human factor in simulation is far from being controlled.

References

- [1] IEEE-LOM WD6.3. (2001): http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_WD6_3a.pdf
- [2] Schmucker, K. Apple Computer Inc., (1999) A Taxonomy of Simulation Software, Learning Technology Review, Fall 1999/Spring 2000
- [3] Fishwick, P.A. (1995). A Taxonomy for Simulation Modelling Based on Programming Language Principles. IIE Transactions on IE Research, 30: 811-820
- [4] Merriam-Webster's Collegiate Dictionary online: <http://www.m-w.com>
- [5] Baudrillard, J. (1978) Die Agonie des Realen, Berlin: Merve

- [6] Heitzmann, W.R.(1973). The validity of social science simulations: a review of research findings. *Education*, 94 (2) 170-175
- [7] Crookall, David (2001). State of the art and science of simulation/gaming. *Simulation & Gaming* 32 (4) 449-450
- [8] Gordon, R.(1986) *Folk Psychology as Simulation*, *Mind and Language* 1, 158–171
- [9] Giere, R.N. (1997): *Understanding scientific reasoning*, Fort Worth: Holt, Rinehart & Winston
- [10] MPEG Working Group: <http://www.mpeg.telecomitalia.com>
- [11] Kieras, D.E., & Bovair, S. (1984). The role of a mental model in learning to operate a device. *Cognitive Science*, 8, 255-273.
- [12] Berry, D.C.& Broadbent, D. E. (1988): Interactive tasks and the implicit/explicit distinction. *British Journal of Psychology* 79(2): 251-272
- [13] Dörner, D., Kreuzig, H.W., Reither, F., & Stäudel, T. Eds. (1983): *Lohhausen. Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität*. Hans Huber
- [14] Funke, J. (1992): *Wissen über dynamische Systeme: Erwerb, Repräsentation und Anwendung*. Springer
- [15] Lee, F.J. & Anderson, J.R. (2001): Does learning a complex task have to be complex?: A study in learning decomposition. *Cognitive Psychology*. 42(3)Special Issue 267-316

Maik Stührenberg, M.A.
Justus-Liebig Universität Gießen
Angewandte Sprachwissenschaft und Computerlinguistik
Otto-Behaghel-Str. 10 D
35394 Giessen

Telefon: 0(049) 641 99 29056
E-Mail: Maik.Stuehrenberg@uni-giessen.de

MiLCA – Medienintensive Lehrmodule in der Computerlinguistik-Ausbildung
<http://milca.sfs.uni-tuebingen.de>

LOM-basierte XML-Lehreinheiten zur Workflow- Generalisierung

Maik Stührenberg, M.A.

Zusammenfassung

In diesem Artikel werden die Erfahrungen mit offenen Standards im Rahmen des Verbundprojekts MiLCA – Medienintensive Lehrmodule in der Computerlinguistik-Ausbildung – beschrieben. Innerhalb von MiLCA werden in mehrerer Hinsicht offene Standards eingesetzt: als Format für die Erstellung von Lerneinheiten dient XML, die Metadaten basieren auf dem LOM-Standard, und im inhaltlichen Teil werden ebenfalls standardisierte Lösungen aufgegriffen. Darüber hinaus soll dieser Artikel einen Einblick über einen typischen Workflow innerhalb des Projektes geben.

Das Projekt MiLCA

Am Verbundprojekt MiLCA – Medienintensive Lehrmodule in der Computerlinguistik-Ausbildung – sind die Partneruniversitäten Bonn, Gießen, Osnabrück, Saarbrücken und Tübingen beteiligt. Die folgenden Ziele werden verfolgt:

1. Erstellung von Lehrmodulen für Computerlinguistik-Studiengänge auf nationaler und internationale Ebene
2. Einsatz und Erprobung der Lehrmodule an den Standorten der Projektpartner und bei akademischen und industriellen Partnern außerhalb des Konsortiums
3. Integration der Lehrmodule in eine virtuelle Lernumgebung
4. Gründung einer Verwertungsgesellschaft zur Pflege und Verbreitung der Produkte über den Förderzeitraum hinaus

Jeder der fünf Projektpartner bearbeitet dabei ein oder mehrere Teilfelder der Computerlinguistik und bereitet den jeweiligen Unterrichtsstoff für die virtuelle Lehre auf. Dabei werden sowohl Inhalte neu erstellt als auch schon vorhandene Materialien überarbeitet.

Eine der Grundvoraussetzungen für das Projekt ist die Erarbeitung und Festlegung von gemeinsamen Standards. Daher ist ein weiteres Ziel von MiLCA die Erprobung und Implementierung von Metadaten-Standards für die Beschreibung von Lehr-Objekten.

Die Lernumgebung, die im Rahmen des Projekts zum Einsatz kommt, ist die Open Source Plattform ILIAS⁸.

Metadaten-Standards

Die Überlegung, Inhalte mit Metadaten anzureichern, ist nicht neu. Dementsprechend gibt es verschiedene Ansätze zu diesem Thema. Die Grundlage der meisten Arbeiten sind die Spezifikationen der *Dublin Core Metadata Initiative*⁹, die sich bemüht, grundlegende Metadatensätze zu definieren. Darauf aufbauend sind *SCORM (Sharable Content Object Reference Model)*, ein Referenzmodell für webbasierte Lerninhalte) der *Advanced Distributed Learning Initiative*¹⁰ und die *Learning Objects Metadata (LOM, IEEE P1484.12*, Beschreibung von Syntax und Semantik von Lerneinheiten-Metadaten) des *IEEE Learning Technology Standards Committee*¹¹, wie auch die Anstrengungen des *IMS Global Learning Consortium*¹² zu nennen.

Da sich *SCORM* und die *IMS Learning Resource Meta-data Specification* in Bezug auf die Metadaten auf *LOM* stützen, wurde die Entscheidung getroffen, innerhalb des Projekts MiLCA einen ebenfalls *LOM*-basierten Metadatensatz zu verwenden, um die im Projekt erstellten Lehrmodule mit zusätzlichen Informationen anzureichern.

Die Metadaten gliedern sich in verschiedene Gruppen. Zum Zwecke der beabsichtigten Internationalisierung der Lerneinheiten wurden die englischsprachigen Begriffe beibehalten. Die Gruppen sind: General, Lifecycle, Meta-Metadaten, Technical, Educational, Rights, Relation, Annotation und Classification.

Alle genannten Gruppen enthalten ihrerseits wiederum Untergruppen von Metadaten. Exemplarisch seien hier nur zwei Metadatentypen genannt. Die Attribute *General/Structure* und *General/AggregationLevel* beinhalten Informationen über die Struktur und Hierarchieebene der Lerneinheit. Eine Lerneinheit beinhaltet sowohl die kleinstmögliche Menge an Inhalt (*AggregationLevel 1*), als auch die größtmögliche (*AggregationLevel 4*). Anders als die in Elementen manifestierten Hierarchieebenen in HTML, die sich zum Beispiel in den Elementen *h1* bis *h6* finden, werden *LOM*-kompatible Lerneinheiten nur durch die genannten Attribute strukturiert und hierarchisiert. Das hat Auswirkungen auf die Erstellung von Lerneinheiten im Projekt MiLCA.

XML

Die eXtensible Markup Language hat in den letzten Jahren sehr stark an Einfluss in vielen Softwarebereichen gewonnen. Mit Hilfe der Metasprache XML ist es möglich, Plattform-unabhängige Markupssprachen für den jeweiligen Einsatzbereich zu kreieren. Vor allem im eLearning-Umfeld stellt XML das Format der Wahl dar. Anstatt wie bisher mit HTML oder proprietären Formaten wie Macromedia Director oder Flash zu arbeiten, können Inhalte dank XML nach semantischen Gesichtspunkten strukturiert und mit Metadaten angereichert werden. Dabei werden Inhalte und Layout strikt voneinander getrennt. Die Modularität erleichtert eine spätere Erweiterung und Wiederverwendung vorhandener Materialien.

⁸ ILIAS - <http://www.ilias.uni-koeln.de/ios/index.html>

⁹ Dublin Core Metadata Initiative - <http://www.dublincore.org/>

¹⁰ Advanced Distributed Learning Initiative - <http://www.adlnet.org/>

¹¹ IEEE Learning Technology Standards Committee - <http://ltsc.ieee.org/>

¹² IMS Global Learning Consortium - <http://www.imsproject.org/>

Obwohl bei der Entwicklung primär die Maschinenlesbarkeit der Daten im Vordergrund stand, sind XML-Dokumente auch für den Menschen – eine sinnvolle Bezeichnung der Elemente vorausgesetzt – gut lesbar.

Darüber hinaus wird der offene (und kostenlose) Standard von einer Vielzahl an Software unterstützt, ein großer Teil davon ist als Shareware oder Open Source verfügbar. Der Anwender kann aus einer Fülle von Editoren wählen, die es ihm auf komfortable Art und Weise erlauben, XML-Dokumente zu erstellen.

Aber nicht nur bei der Erstellung von Dokumenten erweist sich das Format als hilfreich. Auch bei der weiteren Verarbeitung bietet XML viele Vorteile. So erlaubt die Verwendung von XML in Verbindung mit XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations) ein effektives Single-Source-Publishing und ermöglicht so, den Aufwand für Überarbeitungen und Erweiterungen gering zu halten.

Grundlage eines gültigen XML-Dokuments bildet eine Dokumentgrammatik in Form einer Document Type Definition (DTD) oder eines XML Schemas (XSD). In dieser Dokumentgrammatik wird der Bauplan für Dateien hinterlegt, die dieser formalen Spezifikation genügen sollen.

Die MiLCA DTD

Obwohl sowohl von *SCORM* als auch von der *IMS Learning Resource Meta-data Specification* frei verfügbare DTDs bzw. XML Schemata (XSD) vorliegen, wurde für MiLCA aus folgenden Gründen eine eigenständige DTD entworfen, aus der dann anschließend ein XML Schema entwickelt wurde:

- Schnelle und umfangreiche Einflussnahme auf den Entwicklungsprozess
- Konzentration auf die wesentlichen Projekthinhalte
- Einhaltung der neuesten Standards.

Der eng begrenzte inhaltliche Fokus erlaubte es, eine sehr kompakte DTD zu entwerfen, mit deren Hilfe dennoch alle im Projekt erarbeiteten Inhalte strukturiert und annotiert werden können. Die bisher vorhandenen Ansätze waren dagegen sehr viel

Die DTD gliedert sich in mehrere Teile: *MetaData*, *Content*, *Test*, *Bibliography* und *Glossary*. Nur das Element *MetaData* muss zwingend vorhanden sein – eine vollständig leere Lerneinheit ist nicht erlaubt, wohl aber eine Lerneinheit ohne Inhalt. Ein Beispiel für eine solche leere Lerneinheit ist ein – in einer weiteren Lerneinheit eingeschlossenes – Bild oder ein anderes eingebettetes Multimedia-Element.

Bei der Erstellung der DTD kam es in erster Linie darauf an, den *LOM*-Standard sinnvoll für die Arbeit mit MiLCA-Lerneinheiten anzuwenden. Anpassungen wurden hier vor allem in Bezug auf die Optionalität und Kardinalität von Elementen und Attributen vorgenommen. So ist es für eingebettete Lerneinheiten nicht immer notwendig, den vollen Satz an Metadaten anzugeben.

Der erste Schritt zur Umsetzung war die Entscheidung, welche der Metadaten als Element oder als Attribut definiert werden sollten. Alle Metadaten, die als Wert ein Element eines vordefinierten Vokabulars erwarten, sind als Attribut definiert, da nur so die Beschränkung auf vordefinierte Werte möglich ist.

In einem weiteren Schritt wurden Anforderungen der jeweiligen Projektpartner zusammengestellt, die den inhaltlichen Teil betreffen. Da die jeweiligen Teilprojekte selbständige und ineinander homogene Teilaspekte der Computerlinguistik bearbeiten, sind auch die Wünsche bezüglich darstellbarer Elemente sehr unterschiedlich. Daher wurde versucht, den Content-Teil der DTD so modular wie

möglich aufzubauen. Ein Beispiel dafür ist die Einbindung von mathematischen Formeln und Zeichen, die in einigen Teilprojekten benötigt wird. Hier wird versucht, vorhandene Standards wie *MathML*¹³ oder *OMDoc*¹⁴ zu integrieren.

Das Element `Content` enthält allgemeine Elemente zur Auszeichnung von Textteilen oder Wörtern, wie zum Beispiel Listen, Tabellen, Absätze, Betonungen oder Referenzen. Weitere Elemente können nach Wunsch integriert werden.

Das Element `Test` ist noch nicht vollständig implementiert. Das liegt zum einen daran, dass ILIAS eine eigene Möglichkeit anbietet, (Multiple-Choice-)Tests zu erstellen. Zum anderen bestehen Überlegungen, zumindest Teile der *IMS Question & Test Interoperability*¹⁵ zu verwenden, da Multiple-Choice-Tests für die vorgesehenen Inhalte als unzureichend anzusehen sind.

Für die Darstellung von Literaturangaben wird momentan die Verwendung einer BibTeX kompatiblen Lösung¹⁶ erprobt, die die Verwendung von vorhandenen Literaturangaben in diesem in der Wissenschaft weit verbreiteten Format ermöglicht. Eine Konvertierung von BibTeX nach XML und zurück wäre damit einfach zu realisieren.

Das Element `Glossary` ist zwar in Gänze implementiert, allerdings bietet auch hier die Lehr-/Lernplattform die Möglichkeit, ein eigenständiges Glossar anzulegen. Denkbar und angestrebt ist die Konvertierung zwischen den beiden Glossars per XSLT Stylesheet, damit der Autor einer Lerneinheit nicht zwischen verschiedenen Autorensystemen wechseln muss.

Der Workflow

Die Lerneinheiten werden als XML-Instanzen mit Hilfe eines XML-Editors, wie XMetaL oder XMLSpy erstellt. Vorhandene Materialien werden – sofern es per Softwarekonvertierung möglich ist – in den Editor geladen und anschließend mit Metadaten versehen und inhaltlich semantisch annotiert. Dabei stehen mehrere Tools zur Verfügung, um Altdaten in verschiedenen Formaten zu übernehmen¹⁷.

Die Arbeit mit den genannten Editoren erlaubt eine Überprüfung der XML-Dokumente auf Wohlgeformtheit und Validität schon bei der Eingabe. Auch können Elemente und Attribute nur an den korrekten Stellen eingefügt werden. Liegt dem Dokument statt der MiLCA-DTD das XML Schema zu Grunde, wird zusätzlich noch der jeweilige Datentyp (String, Integer, Date, etc.) überprüft.

Je nach Anwenderlevel kann die Darstellung der XML-Daten vereinfacht werden. Auch die Verwendung von CSS oder XSL Stylesheets sind möglich, um den semantischen Wert bestimmter Elemente auch optisch deutlich zu machen (zum Beispiel bei Titeln oder Listeneinträgen).

Abgeschlossene Lerneinheiten werden mit Hilfe von XSLT Stylesheets und einem XSLT-Prozessor wie Saxon¹⁸ in die Ausgabeformulare HTML und XSLFO (XSL Formatting Objects) umgewandelt. Die Ausgabe in HTML dient momentan der Überprüfung der Inhalte und dem Import der

¹³ MathML - <http://www.w3.org/Math/>

¹⁴ OMDoc - <http://www.mathweb.org/omdoc/>

¹⁵ IMS Global Learning Consortium, QTI Specification - <http://www.imsproject.org/question/>

¹⁶ BibTeXML - <http://bibtexml.org/>

¹⁷ näheres dazu unter <http://www.xmlsoftware.com/convert/>

¹⁸ Saxon - <http://saxon.sourceforge.net/>

Lehreinheiten in die projektweit verwendete integrierte Lehr-/Lernplattform ILIAS. In naher Zukunft wird ILIAS die Möglichkeit bieten, XML-Instanzen direkt zu importieren.

Das XSLFO-Dokument wird mit Hilfe des XSLFO Print Formatters FOP¹⁹ nach PDF überführt. Die so erzeugte Printausgabe unterscheidet sich in mehreren Punkten von der Online-Version der Lerneinheit. Verschiedene Elemente wie zum Beispiel Hyperlinks werden anders dargestellt, ein Inhaltsverzeichnis mit entsprechenden Seitenzahlen wird automatisch generiert.

Diese PDF-Version kann den Lernenden als Offline-Lektüre angeboten werden, zum Beispiel um Onlinekosten zu sparen.

Fazit

Wie die bisherigen Arbeiten im Projekt MiLCA zeigen, kann der Einsatz offener Standards im eLearning-Bereich die Effizienz deutlich erhöhen. Darüber hinaus wird durch die Verwendung standardisierter Metadatensätze ein hohes Maß an Interoperabilität nicht nur zwischen den beteiligten Projektpartnern, sondern auf lange Sicht auch mit anderen Projekten erzielt.

¹⁹ FOP - <http://xml.apache.org/fop/>

Dr. André Janson
Universität Stuttgart – Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)
Nobelstrasse 12
70569 Stuttgart

Telefon: 0(049) 711 970 2343
E-Mail: andre.janson@iao.fhg.de

Moderation VR – Moderations- und Kreativitätstechniken in Virtuellen Umgebungen
www.moderation-vr.de

E-Learning-Techniken in Virtuellen Umgebungen auf Basis aktueller Web3D Standards

Dr. André Janson

Zusammenfassung

Der Vortrag informiert über die Tätigkeit im Rahmen der Projekte „ModerationVR“. Projektziel ist die Abbildung von Lernsessions (insbesondere Moderations- und Kreativitätstechniken wie Brainstorming, Kartenabfrage etc.) in Virtuellen Umgebungen. Das Projekt verknüpft demnach Content-Management Standards von E-Learning Plattformen (Hyperwave) mit Standards des Bereichs virtuelle 3D Umgebungen (Macromedia Director).

Ausgangslage

In die Entwicklung virtualisierter Bildungsangebote reiht sich zunehmend die Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten auf Hochschulniveau ein. Zeitliche und örtliche Flexibilität, die fortschreitende Internationalisierung der Studienangebote und neue Möglichkeiten der Kommunikation und Zusammenarbeit sind nur einige Faktoren, die den Einsatz von neuen Medien (wie etwa Internet- und Virtual Reality Technologien) erstrebenswert machen. Haben sich computerbasierte Bildungsangebote bisher hauptsächlich auf die Vermittlung von Kenntnissen im Sinne von Fachwissen beschränkt, ist es nun durch den Einsatz neuer Werkzeuge und Lernumgebungen möglich, auch einen Beitrag zum Aufbau von Methoden- und Sozialkompetenz zu leisten.

Ein Beispiel ist die Vermittlung von Moderations- und Kreativitätstechniken. In einigen Fachbereichen (z.B. Betriebswirtschaft, Pädagogik, Psychologie) wird das Thema bereits an Hochschulen behandelt – Tendenz steigend. Einfache Moderations- bzw. Kreativitätstechniken, wie Brainstorming und Kartenabfrage, werden im Rahmen dieser Veranstaltungen meist aufgegriffen, in der Regel jedoch nicht näher hinsichtlich Rahmenbedingungen des Einsatzes, kreativitätsförderlichem Potenzial, Vor- und Nachteile usw. diskutiert. Eine Ergänzung der Moderationstechniken um Kreativitätstechniken kann für die spätere berufliche Praxis wertvolle Kompetenzen aufbauen helfen, nicht zuletzt da Unternehmen die Bedeutsamkeit von Methoden-Know-how als hoch einschätzen.

Teambesprechungen, Projekttreffen usw. profitieren von einem Gesprächsleiter, der unterschiedliche Methoden sinnvoll anwenden kann, d.h. Methoden der Ideenfindung (Kreativitätstechniken) und -realisierung (Moderationstechniken) beherrscht.

Mit Hilfe neuer Medien können Lehrangebote geschaffen werden, die zusätzlich oder integriert in die bisherigen Möglichkeiten, das Angebot erweitern. Um möglichst große Flexibilität zu gewährleisten, wird im Rahmen des Projekts ein Gesamtkonzept entwickelt, das aus mehreren Modulen besteht, die je nach Bedarf unterschiedlich kombiniert werden können.

Bisher werden in öffentlich finanzierten Vorhaben die Personengruppen, die die Ergebnisse der Projekte nutzen, häufig nur ungenügend berücksichtigt. In diesem Vorhaben ist eine Integration der Zielgruppen Studierende und Lehrende vorgesehen. Während die Nutzungsmöglichkeiten in der Lehre gemeinsam mit den Professoren, Dozenten bzw. wissenschaftlichen Mitarbeitern der Anwendungspartner diskutiert und aufgezeigt werden sollen, werden die Studierenden in die Konzeption der Lernmodule und Kreativitätstools eingebunden. Die Erfahrungen aus der Nutzerperspektive werden in einem iterativen Prozess in den Entwicklungsarbeiten berücksichtigt.

Zielsetzung

Übergeordnetes Ziel des Projekts ist es, ein netzbasiertes Lehrangebot zum Thema „Moderations- und Kreativitätstechniken“ zu entwickeln, das fakultätsübergreifend eingesetzt werden kann. Unter Berücksichtigung der spezifischen Potenziale neuer Medien werden zielgruppengerechte, benutzerfreundliche Lernmodule entwickelt und auf einer Lernplattform verwaltet, die sich u.a. durch Virtual Reality-Anwendungen, synchrone und asynchrone Kommunikationsmöglichkeiten und ein ausgereiftes Dokumentenmanagement auszeichnet.

Des Weiteren wird im Projekt auf die Entwicklung von Werkzeugen Wert gelegt, die räumlich verteilte Moderations- und Kreativitätssitzungen unterstützen. Studierende haben somit Gelegenheit, das in den Lernmodulen erworbene Wissen zur sofortigen Anwendung zu bringen. Je nach Rahmenbedingungen der Settings, in denen Hochschulen die Module einsetzen wollen, werden unterschiedliche Betreuungsmöglichkeiten angeboten. Beispiele hierfür sind Echtzeit-Lösungen, Tutoring, netzbasierte Sprechstunde und Chat.

Zusammenfassend können folgende Zielsetzungen festgehalten werden:

- Ausarbeitung einer Lern- und Arbeitsplattform, die das verteilte computerbasierte Lernen und Arbeiten von Personen (CSCL- bzw. CSCW-Ansatz) durch asynchrone und synchrone Kommunikationsmöglichkeiten sowie VR-Anwendungen unterstützt,
- Konzeption und multimediale Umsetzung von mediendidaktisch und gestalterisch sinnvollen und motivierenden Lernmodulen zum Thema „Moderations- und Kreativitätstechniken“,
- Entwicklung von Moderations- und Kreativitätstools, die das netzbasierte Arbeiten mit entsprechenden Techniken ermöglichen,
- Sicherstellung der Verbreitung der Ergebnisse auf der Hochschul-Ebene, Transfer der Ergebnisse in Weiterbildungsangebote.

Web3D Standards als Basis für Virtuelle Lernumgebungen

Im Projekt werden die Möglichkeiten genutzt, die die VR-Technologie bietet. VR-Welten können auf ideale Weise Informations-, Lern- und Anwendungsumgebungen zugleich sein. Die Begehrbarkeit der Lernumgebung in ModerationVR wird demnach durch Virtual Reality-Technologie ermöglicht. Mit Hilfe von Computerprogrammen werden dabei Datensätze multimedial umgesetzt und als dreidimensionale Datenräume simuliert. Die Lernenden, repräsentiert durch Avatare, treffen sich z.B. in einem virtuell begehbaren Lernraum und müssen zur Lösung einer komplexen betrieblichen

Situation durch Moderation beitragen. Nach der Bearbeitung ausgewählter Lernmodule entscheiden sich die Lernenden für eine Technik und erproben sie in einem virtuellen Moderationsraum unter Einsatz des entsprechenden Werkzeugs. Neben der anschaulichen und transferförderlichen Aneignung von Wissen wird somit eine Medienkompetenz geschult, die über herkömmliche netzbasierte Lernanwendungen weit hinausgeht.

Zur Abbildung von Lehr- und Lernsessions in Virtuellen Umgebungen können verschiedene Tools verwendet werden. Die Auswahl der entsprechenden Programme richtet sich etwa nach Kriterien wie:

- 3D-Darstellungsqualität und Performance
- Avatar-Qualität und Objektverhalten
- Multiuser-Unterstützung
- Kommunikationsmöglichkeiten synchron/asynchron
- Benutzungsfreundlichkeit und Übersichtlichkeit
- Benutzerverwaltung
- Belast- und Skalierbarkeit
- Unterstützung verschiedener (Standard-)formate
- Anpassbarkeit (SDK, APIs)
- Kosten
- Unternehmenseinschätzung (Marktbeherrschung, Image, Finanzkraft)

Als Standards für multimediale CSCL-Anwendungen in Virtuellen Umgebungen kristallierten sich im Rahmen der Erfordernisse verschiedener Projekte zwei Standards heraus:

- Blaxxun Community
- Macromedia Director 8.5

Der Vortrag dient dazu, die Fragestellungen im Rahmen der Anforderungsanalyse einer Lernumgebung an ein solches Standard-VR-System zu eruieren und die Eignung der beiden technischen Plattformen zu bewerten. Darüber hinaus werden die Möglichkeiten von VR Umgebungen zur Erhöhung der Group Awareness innerhalb einer virtuellen Lernsession vorgestellt.

Dr. Christopher N. Carlson
IWF Wissen und Medien gGmbH
Postfach 2351
37103 Göttingen

Telefon: 0551 / 5024-311
E-Mail: christopher.carlson@iwf.de

IWFcontentport
<http://www.iwf.de/contentport.html>

Technische und dokumentarische Standardisierung im IWFcontentport

Dr. Christopher N. Carlson

Zusammenfassung

Die Vielzahl an einschlägigen technischen und dokumentarischen Standards und Normen im Bereich der AV-Medien macht es erforderlich, diejenigen zu identifizieren, die für Akquisition, Qualitätssicherung, Online-Stellung, Deskribierung, Vertrieb, Datenaustausch und Langzeitarchivierung von audiovisuellen Wissensmedien mit unterschiedlichen Provenienzen und Zielgruppen besonders geeignet erscheinen. Hierfür bietet das vom BMBF geförderte Projekt "IWFcontentport" exzellente Versuchs- und Erprobungsbedingungen. Es wird über methodische Ansätze und erste Ergebnisse berichtet.

Das Projekt IWFcontentport

Die IWF Wissen und Medien gGmbH ist führender Mediendienstleister für die Wissenschaft. Mit dem Projekt IWFcontentport wird eine Plattform für den Austausch audiovisueller Medien und die Kommunikation zwischen Wissenschaftlern geschaffen. Ziel von IWFcontentport ist es, audiovisuelle Wissensmedien zu akquirieren, technisch aufzubereiten, zu digitalisieren und über ein Internetportal der Wissenschaft und Lehre zugänglich zu machen.

Die IWF Wissen und Medien gGmbH sichert die inhaltliche Qualität der veröffentlichten Medien und versieht sie mit wissenschaftlichen Metadaten. Der künftige Nutzer kann via Internet in dem Material nach Stichworten recherchieren und es für seine individuellen Bedürfnisse zusammenstellen. Die Medien können online in Vorschauqualität angesehen, ausgewählt und bestellt werden. Die Auslieferung erfolgt als Download oder per Post als Hardcopy auf Kassette, CD-ROM oder DVD. Weltweite Vernetzung und ein ausgeklügeltes technisches System machen das Portal zu einem "Marktplatz hochwertiger Wissensmedien". Begleitende Expertenrunden, Workshops, Symposien und Medienkongresse intensivieren den Austausch mit der "Scientific Community". Die Erschließung und Veröffentlichung wissenschaftlich verwertbarer audiovisueller Medien erhöht die Medienkompetenz in der Wissenschaft.

Der fachliche Projektschwerpunkt umfaßt die Agrar- und Umweltwissenschaft, Geo-wissenschaften, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Kunstgeschichte,

Theater- und Musikwissenschaften. Als Produzenten von Wissensmedien sind dabei nicht nur die Hochschulen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen angesprochen, sondern auch Film- und Fernsehzentren sowie Industrieunternehmen.

Mit "IWFcontentport" wächst dem IWF ein neues bedeutsames Arbeitsfeld im Service für die Wissenschaft zu. In einem Vorläuferprojekt ("IWFdigiclip") wurden bereits Teile des IWF-Bestandes online und offline zur Verfügung gestellt.

Medientechnische Standards in einem wissenschaftlichen Medienverlag

Medientechnische Standards sind naturgemäß in erster Linie Industriestandards. Die oft sehr schwierige Frage der Auswahl einiger weniger Standards aus der großen Vielzahl vorhandener Standards muß bei kleineren Einrichtungen sehr stark entlang der Determinante der Kosten-Nutzen-Relation verlaufen, wobei der Kostenseite von vornherein deutliche Grenzen gesetzt sind. Dabei kommen der Nachhaltigkeit und der Reproduzierbarkeit der Medienformate großes Gewicht zu. Nicht nur die begrenzten Lebenserwartungen der Trägermedien selbst, auch die immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen erzwingen eine kalkulierbare und finanziell darstellbare Planung realistischer Datenmigrationsszenarien. Das Problem stellt sich besonders pointiert in der flüchtigen Szene der Formate für nicht-lineare Medien dar. Neben der Herausforderung der Standardisierung innerhalb objektorientierter, modularisierter Informationssysteme hat also das IWF in diesem Sinne im Rahmen des IWFcontentport-Projekts auch seinen Teil zur Unterstützung medientechnischer Standards beigetragen.

Das IWF evaluiert und korrigiert hier seine Richtung regelmäßig und orientiert sich nicht nur an den Codecs und Formaten öffentlich-rechtlicher Fernsehsender, sondern kooperiert auch mit erfolgreich operierenden Sendern aus der Privatwirtschaft. Das IWF kann aus diesem Grund weitgehend auch veraltete Standards, lesen und transferieren.

Vorstellung der mediendokumentarischen Standardisierungsdiskussion im IWF

Normierungen und Standardisierungen sind wesentlich für die Gewährleistung der Interoperabilität aller Informationssysteme, die untereinander oder mit ihren Benutzern Informationen austauschen. Auch die Nutzung von Medieninformationssystemen setzt eine verlässliche, und daher zwangsläufig berechenbare - also letztlich standardbasierte - Kommunikation zwischen Menschen und Systemen voraus. Die Erfassung, der Transfer und die Archivierung wissenschaftlicher Informationen in Form von audiovisuellem Material erfordern hier in besonderem Maße eine in sich definierte und harmonisierte Syntax innerhalb eines objektorientierten Modells.

Die maschineninterne Darstellung (Backend-Systeme) und die externe Darstellung (User-Interface/Frontend-Systeme) sind getrennt voneinander zu betrachten. In der modular aufgebauten Architektur eines Medieninformationssystems kann ein Modul zur internen Informationsverarbeitung sowie beliebig viele Module zur Herstellung anwendungsspezifischer Benutzersichten enthalten sein.

Da maschineninterne Darstellungen zu teilweise komplexen Berechnungen und Datenrepräsentationen verwendet werden, müssen die Eingaben der Benutzer semantisch und syntaktisch genau analysiert und gegebenenfalls in die interne Darstellung übersetzt werden. (Indizes, Thesauri, Taxonomien)

Das IWF hat parallel zu diesen Entwicklungen an der Diskussion um die Vereinheitlichung von Metadatenätzen partizipiert und sich in einem Teilprojekt von IWFcontentport dazu entschieden,

SCORM²⁰ - einen Extrakt aus verschiedenen vorangegangenen Metadaten-Modellen - exemplarisch einzusetzen.

Projektspezifische Anforderungen sind letztlich maßgeblich für die Ausgestaltung des jeweiligen Datenmodells sowie der anzuwendenden Metadaten-Standards. Da jedoch verschiedene Projekte mit unterschiedlichen Konsortialpartnern zu verschiedenen Ergebnissen kommen - und auch kommen müssen, besteht vonseiten des IWF selbst die Notwendigkeit, sicherzustellen, daß die eingesetzten Standards zumindest im Bereich ihrer Kernelemente untereinander gemappt werden können, wobei die Zurückführung auf einen "Basis-Standard" wie z.B. Dublin Core, der als geringster gemeinsamer Nenner fungieren kann, in hohem Maße wünschenswert ist. Im Hinblick auf die Notwendigkeit, projektbezogene Metadaten in zentralen, präexistenten Verlagsauskunftssystemen des IWF darzustellen, ist darüber hinaus auf die Kompatibilität mit traditionellen bibliographischen Standards wie RAK-NBM zu achten.

Besonders vor dem Hintergrund weiterführender Verbundprojekte unter Beteiligung großer EU-weiter Medienarchive erwarten wir von der Anwendung der in IWFcontentport eingesetzten Standards erfolgreiche Modelle zur Gestaltung zukunftsweisender Informationssysteme.

²⁰ Shareable Content Object Reference Model. Für die SCORM-Spezifikation siehe u.a. http://www.adlnet.org/Scorm/docs/SCORM_2.pdf

Prof. Stefan Kim, FH-Brandenburg
kim@fh-brandenburg.de
Prof. Franz Kluge, FH-Trier
kluge@fh-trier.de

Arbeitsbeitrag aus dem BMBF-Förderprojekt movii – moving images & interfaces zum Workshop "Standardisierung im eLearning"

Prof. Stefan Kim, Prof. Franz Kluge

I. Einleitung

movii - moving images & interfaces (<http://www.movii.net>) ist eine umfassende Propädeutik der Mediengestaltung. Die Gestaltungsgrundlagen in den Neuen Medien werden als Grundlehre des digitalen Bewegtbildes aus der kultur- und technikgeschichtlichen Perspektive des Films, des Designs, der Künste sowie der digitalen Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) entwickelt.

Die Inhalte sind in movii in einer horizontal und vertikal verlaufenden Modulstruktur gegliedert: 15 Basismodule teilen sich auf in Module für allgemeine Grundlagen (z.B. ‚Licht und Farbe‘ oder ‚Audio‘), medienübergreifende Module (z.B. ‚Dramaturgie‘ oder ‚Konzeption und Produktion‘), medienspezifische Module (z.B. ‚Animation‘ oder ‚Compositing‘) und Themenmodule (z.B. ‚Werbefilm‘ oder ‚Computerspiele‘).

Die Auflösung der Inhalte in kleinstmögliche Sinneinheiten ermöglicht eine hochflexible Verknüpfung der gesamten Informationsmenge, sodass sich ein ebenso komplexes wie flexibles Netzwerk von Inhalten und Bezügen aufbauen lässt.

II. LOM als Metadatenstandard in movii

Zielsetzung der Implementierung von LOM als Metadatenstandard in movii ist eine potentielle Transferierbarkeit der Lerninhalte von movii in übergreifende eLearning-Umgebungen wie beispielsweise die Virtuelle Hochschule, und umgekehrt die flexible Integration weiterer Lernmaterialien in movii zur Gewährleistung der Nachhaltigkeit und Erweiterbarkeit über den Projektzeitraum hinaus.

Der LOM-Standard bietet dafür mit seinen 9 Kategorien zur Beschreibung von Lernobjekten einen guten Rahmen:

- General
- LifeCycle
- Meta-Metadata
- Technical
- Educational
- Rights
- Relation

Gleichzeitig erweist sich LOM jedoch durch den Ansatz, Lernobjekte verschiedenster Art zu beschreiben - digitale wie analoge Lernressourcen - an einigen Stellen als zu allgemein oder auch als unnötig. So ist es in LOM prinzipiell ebenso möglich, eine Sammlung von Overheadfolien zu beschreiben, wie eine komplexe, XML-basierte Inhaltsstruktur, die in einer Datenbank organisiert ist.

Die inhaltlichen Komponenten von movii werden von vornherein in XML erstellt, um mit der damit verbundenen Trennung von Form und Inhalt die Grundlage für ein weiteres zentrales Projektziel zu legen – der potentiellen Darstellung von movii in verschiedenen Ausgabemedien in der Präsenzlehre und im Selbststudium. Die selbstbeschreibende Charakteristik von XML-Dateien in movii nimmt dabei einige der in LOM vorgesehenen Auszeichnungen vorweg.

Eine weitere Zielsetzung in movii ist die Rekombinierbarkeit der kleinsten Inhaltskomponenten aus den verschiedenen Modulen. Damit soll sowohl den Lehrenden als auch den Studierenden die Möglichkeit eröffnet werden, individuelle Lernpfade über die verschiedensten Themenkomplexe in movii hinweg zu erzeugen.

Eine assoziative Verkettung der verschiedenen Facetten der Gestaltungsgrundlagen in Film und den Neuen Medien wird über diese individuellen Lernpfade unterstützt und trägt dazu bei, Bedeutungszusammenhänge aufzuzeigen und durch individuell geprägte Aneignungsformen insgesamt die Attraktivität des Lernangebots zu steigern.

Diesen projektspezifischen Zielsetzungen muss ein Metadatenstandard Rechnung tragen. In der ersten Konzeptionsphase des Projekts haben wir uns daher darauf konzentriert, Redundanzen und auch Defizite in LOM zu identifizieren, und diese zu eliminieren, bzw. durch eigene Erweiterungen zu konkretisieren. Erfreulicherweise zeigt sich LOM durch die Einführung der Extension-Tags offen für die Integration eigener Elemente, ohne dabei die Konformität zum Standard zu verlieren.

Parallel zu den übergreifenden Standardisierungsbestrebungen für movii erwies es sich als notwendig, ein konsistentes Modell für die Beschreibung und Strukturierung der Inhalte ebenso wie eine schlüssige Organisationsform und Schreibstrategie für eine im Rahmen von movii multidimensional und multimedial agierende, örtlich verteilte und darüberhinaus sehr heterogen qualifizierte Autorenschaft zu entwickeln. Hierzu wurde für movii das sogenannte M.A.S.K.E – Prinzip, eine Hierarchisierung des Inhaltsangebots konzipiert, welche auf jeder ihrer Ebenen die angestrebte Rekombinierbarkeit und Rekontextualisierung von Lerninhalten ermöglicht.

III. Das M.A.S.K.E-Prinzip als Gliederungscode für einen systematischen Inhaltsaufbau

Da als ein Hauptziel von movii die Unterstützung der Präsenzlehre definiert wurde, orientiert sich der mit dieser Inhaltehierarchisierung verbundene Gliederungscode an dem gängigen Lehr- und Lernbetrieb der Hochschule. Hierin eingeschlossen sind übliche aber auch weiterreichende Formen des Selbststudiums wie Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungsaufgaben, vertiefendes Literaturstudium aber auch neue, IT-gestützte Formen des Team- und Communitybuildings, mit dem Ziel der eigenständigen Bearbeitung komplexer Aufgaben und thematischer Fragestellungen. Die Hierarchisierung und Attributierung, d.h. die inhaltliche und funktionelle Differenzierung des Lehrangebots folgt dabei dem folgenden Prinzip.

1. Programm

Das Programm umfasst den Gesamtkatalog an Lehrinhalten in movii. Es fungiert gleichsam als das Vorlesungsverzeichnis eines vollständig mediengestützten Studiengangs für Gestaltungsgrundlagen, dessen Kompetenzbereiche durch die sogenannten Module repräsentiert werden.

2. M = Modul

Zwanzig Module repräsentieren in der ersten Ausbaustufe von movii die wichtigsten Fachgebiete der Gestaltungsgrundlagen in den klassischen und neuen zeitbasierten, linearen und multilinearen Medien. Die offene und erweiterungsfähige Struktur von movii erlaubt es, allein auf dieser Grundlage durch Rekombination von Teilkomplexen weitere Module zusammenzustellen. Aus jedem dieser Module kann mindestens eine einsemestrige Lehrveranstaltung (V/S/Ü) im Umfang von 2-4SWS generiert werden. Eine Verschlagwortung der Inhalte, also ihre inhaltliche, medien- und nutzerbezogene Spezifizierung beginnt in den Metadaten auf der Modul-Ebene.

3. A = Akt

Ein Akt bezeichnet einen thematischen Aspekt des jeweiligen Fachgebiets aus der Perspektive / unter der Schwerpunktsetzung des jeweiligen Verantwortlichen (Autoren / Lehrenden) und stellt diesen umfassend dar. Er ist als Vorlesungs-, Seminar-, Übungskomplex bzw. Unterrichtsreihe (hier = Lehreinheit) zu verstehen, welche also mehrere – zeitlich jeweils zusammenhängende – Veranstaltungstermine umfassen kann, die sich aus mehreren Lerneinheiten (~ Szenen s.u.) zusammensetzt. Als Obergrenze besitzt ein Akt den Umfang des Lernstoffes für eine einsemestrige seminaristische Veranstaltung von 2-4 SWS. In diesem Falle wäre eine vollständige Semester-Veranstaltung ein „Einakter“, würde also aus nur einem Akt bestehen, welcher aus der Stoffmenge des Moduls heraus generiert wird. Die Untergrenze für einen Akt bildet demgegenüber der Stoff mindestens zweier Lerneinheiten (Definition siehe unten). Ein Akt ist u.a. formal definiert durch seine inhaltliche Zuordnung in ein Modul (=Fachgebiet), seinen Titel (=Thema), seine Verschlagwortung (=Themenaspekte), den verantwortlichen Lehrenden / Autoren und ggf. auch durch eine zeitliche Einordnung im Semesterablauf.

4. S = Szene

Eine Szene bezeichnet einen thematischen Sinnzusammenhang im Kontext des im Akt definierten Wissensgebietes und behandelt ihn durch die Bereitsstellung eines Kontingents von Kerninhalten (s.u) umfassend. Als Untergrenze ihres Umfangs besitzt die Szene das Maß einer seminaristischen Unterrichtseinheit (hier = Lerneinheit, 2-4 SWS ~ '90 -180 Minuten'). Darüber hinaus kann eine Szene weitere Inhalte bereitstellen, die der Vor- & Nachbereitung dienen oder Übungsaufgaben und Workshops anbieten. Eine Lerneinheit kann demnach aus dem Gesamtkontingent der Kerninhalte einer Szene generiert werden. Wenn der Kerninhalt einer Szene im Rahmen einer aus dieser Szene generierten Lerneinheit kontextualisiert wird, wird dieser Kerninhalt zu einer sogenannten Sinneinheit entfaltet.

Bis zur Ebene der Szenen werden demzufolge lediglich Gliederungstitel angelegt, die entsprechend verschlagwortet werden. Es bietet sich jedoch sowohl bei Modul, Akt und Szene Raum für einführende Erläuterungen, Formulierungen der Lernziele, Übersichtsdarstellungen des behandelten Themas, ein Vorwort, Literatur- und Quellangaben, o.ä.

5. K = Kerninhalt

Die eigentlichen Lerninhalte, wie sie sich dem movii-Nutzer präsentieren, befinden sich auf der Hierarchieebene der Kerninhalte. Ihr Umfang lässt sich zunächst mit einer scrollbaren WWW-

Browserseite bemessen, die alle internetkompatiblen Medienformate als sogenannte Medienelemente enthalten darf. Ein solcher Kerninhalt kann aber auch über mehrere, hintereinander geschaltete Webseiten gehen, sofern hierbei eine strenge, inhaltlich zwingende Kohärenz gewahrt bleibt. Dieser Maßstab stellt jedoch lediglich eine proprietäre Lösung dar, da aufgrund der technisch realisierten Nachhaltigkeit des movii-Projektes unter der strikten Trennung von Darstellung und Inhalt von einer zukünftigen Ausgabe der Daten auf anderen Endgeräten als herkömmlichen Webbrowsern ausgegangen werden muss. Der mengenmäßige Umfang eines Kerninhaltes muß sich demnach eher an inhaltlichen Kriterien anstatt an den quantitativen Grenzen seiner momentanen Darstellungsform bemessen. Anhand der linguistischen Kriterien der Textualität können Anforderungen an die Kerninhalte formuliert werden, die als Leitlinien für die Autoren dienen können. Konkretisiert werden diese anhand der Ziele der movii-Plattform, den Implikationen der hier vorgestellten M.A.S.K.E-Struktur (**Modul >> Akt >> Szene >> Kerninhalt >> Eigenschaft**), allgemeiner Hypertextcharakteristika sowie unter Berücksichtigung von Textsortenspezifikationen, die in Form von Eigenschaftstypen (s.u.) der Kerninhalte vorliegen.

6. E = Eigenschaft des Kerninhaltes

Den aus den Szenen selektierten und zu Lerneinheiten zusammengeschlossenen Kerninhalten können jeweils eine der folgenden Eigenschaften zugeordnet werden. Mit diesen Eigenschaften sind jeweils spezifische Darstellungs- bzw. Aneignungsformen der Lerninhalte verbunden:

- | | |
|---------------|---|
| 0. Basis | Aneignung durch methodisch offene Erschliessung grundlegender Themenzusammenhänge, z.B. Einführung in Grundbegriffe, Lehrmeinungen, etc. |
| 1. Übung | Aneignung durch eigene Medienpraxis, z.B. thematische Aufgaben, Durchführung von Workshops und Labors |
| 2. Anschauung | Aneignung durch inhaltsbezogene multimediale Anschauung, Visualisierung, Interaktion und Experimente d.h. visuell zugängliche Bezüge und Anwendungen des Lerngegenstands durch Grafiken, Videos, Animationen, Interaktionen, Audio, etc. |
| 3. Vertiefung | Aneignung durch theoretische Tiefenerschliessung und Fallbeispiele, z.B. Kontextualisierung des Gegenstandsbereichs (historisch, sozial, kulturell, medial, technisch, usw.), fokussierende Betrachtung eines einzelnen Objektes (Begriff, Person, Gegenstand, Fragestellung, usw.); etc. |
| 4. Netzwerk | Aneignung durch assoziative Transfers & Vernetzungen, z.B. Verweise zu kontextrelevanten Inhalten in anderen Modulen, im www, Beiträgen in Nutzerforen, Arbeitsgruppen, etc. |

Ein Kerninhalt wird zu einer Sinneinheit entfaltet, wenn ihm ein oder mehrere weitere Kerninhalte mit den vorgenannten Eigenschaften 1 bis 4 zugeordnet werden. Solche Entfaltungen stellen als Eigenschaften also einen Verweis auf einen anderen Inhalt innerhalb des movii-Systems dar. Ziel eines solchen Verweises kann dabei immer nur ein ganzer Kern sein. Solche Entfaltungen können jeweils zu Seiten eines Basiskerns angelegt werden.

Jeder dieser Eigenschaften kann unter funktionellen Aspekten der Wissens- und Erfahrungsakquisition, d.h. also im Hinblick auf unterschiedliche didaktisch-methodische Verfahrensweisen differenziert wie auch ausgebaut werden. Auf der Ebene dieser Attributierung von Kerninhalten erfolgt also die eigentlich relevante didaktisch-methodische Qualifizierung der Kerninhalte zu Lernobjekten.

Leistungskriterien für eine wirkungsvolle Anwendung des M.A.S.K.E-Prinzips

Das nach dem M.A.S.K.E – Prinzip strukturierte Inhaltsangebot ist nach unserer Auffassung eine leistungsfähige Grundlage, über welcher die nachfolgenden Anforderungen an den Inhaltsaufbau für movii bzw. die damit verbundenen Entwicklungsoptionen eingelöst werden können.

- Flexible Konfigurierbarkeit und Skalierbarkeit des Inhaltsangebots im Hinblick auf wechselnde Lehr-/Lernkontexte und didaktisch-methodisch begründete Ziel- und Nutzungsszenarien, welche sich sowohl in der Perspektive der Lehrenden wie der Lernenden unterscheiden können
- Offenheit der Inhalteproduktion und Inhalterezption zugunsten einer maximalen Variabilität der Lernobjekte im Hinblick auf ihre Visualität, Multimedialität, Interaktivität und Vernetzbarkeit
- Überprüfbarkeit des Inhaltsangebots bezogen auf Basiskriterien der Textualität von multimedialen Hypertexten wie Situationalität, Kohärenz, Kohäsion, Intertextualität, Akzeptabilität, Intentionalität (nach de Beaugrande/Dressler)
- Offenheit für Erweiterbarkeit, Differenzierung, Substitution, Selektierung, ECTS-Quantifizierbarkeit, variable Segmentierung und Internationalisierung des Inhaltsangebots unter Wahrung der konsistenten Inhaltstruktur
- Unterstützung, d.h. Controlling, Abstimmung, Integration und Synchronisation eines kooperativen Autorenprozesses bei der Inhaltserstellung im Rahmen eines mehrschichtigen und mehrphasigen Produktionsablaufes

IV. Ausblick

Aus den eingangs angeführten Gründen erweist es sich als notwendig, die im LOM-Standard vorgesehenen Elemente zur Beschreibung von Lernobjekten zu erweitern, bzw. zu konkretisieren. Exemplarisch sei hier eine Erweiterung für die Beschreibung von Videos genannt:

Der Gegenstandsbereich von movii selbst, also die Gestaltungsgrundlagen im bewegten Bild und in den Neuen Medien, ist naturgemäß bereits sehr visuell und hochgradig multimedial ausgerichtet. Es ist daher nicht ausreichend, im Metadatum einer Lernressource zu beschreiben, dass es sich dabei um ein Video handelt. Vielmehr ist es wichtig, dass die zahlreichen Videos, die in movii zur Veranschaulichung gestalterischer Möglichkeiten vorgesehen sind, in einzelne Sequenzen unterteilt werden, die jeweils mit inhaltlichen, didaktischen und technischen Metadaten ausgezeichnet werden können. Grundlage dafür ist die Einführung einer TimeCode-Extension in der Kategorie „Technical“ über den jede relevante Sequenz eines Videos identifizierbar, beschreibbar und über einen Server für Streaming-Video direkt abrufbar ist.

Der Bedarf für weitere projektinterne Spezifizierungen ergibt sich aus dem beschriebenen MASKE-Modell:

Während die im MASKE-Gliederungscode vorgestellten inhaltlichen Hierarchien mit dem Element Aggregationlevel (Kategorie „General“) aus LOM korrespondieren und somit im Standard abzubilden sind, gibt es für die beschriebenen Entfaltungen eines Kerns (Basis, Übung, Anschauung, Vertiefung, Netzwerk) kein direktes Pendant in LOM. Diese Eigenschaften werden zusätzlich in die Metadaten-Beschreibung eines Kerns in der Kategorie „educational“ in dem Element „learning resource type“ aufgenommen und können noch weiter spezifiziert werden.

Diese und weitere projektspezifische Konkretisierungen des LOM-Standards werden in den kommenden Monaten der Projektentwicklung erarbeitet.

Darüberhinaus stellt die Beschreibung des Inhaltsaufbaus, der Inhalteerstellung, der Inhalteerschließung und der Inhalterverwaltung auch eine Visualisierungsaufgabe dar, bei welcher sich über den gemeinsamen Nenner des M.A.S.K.E-Modells strukturähnliche Lösungen für die

Navigation, die Visualisierung des „Systemzustandes“ und Nutzerverhaltens und nicht zuletzt für die Unterstützung eines fortgesetzten, kooperativen Autorenprozesses ergeben.

Autoren

Heidrun Allert
Learning Lab Lower Saxony
allert@learninglab.de

Dr. Christopher N. Carlson
IWF Wissen und Medien gGmbH
christopher.carlson@iwf.de

Prof. Dr. Erik Duval
K.U.Leuven
Erik.Duval@cs.kuleuven.ac.be

Dr. Reinhard Friedl
Klinikum der Universität Ulm
reinhard.friedl@medizin.uni-ulm.de

Matthias Holzer
Klinikum der Universität München
Matthias.Holzer@lrz.uni-muenchen.de

Wolfram Horstmann
Universität Bielefeld
wolfram.horstmann@uni-bielefeld.de

Dr. André Janson
Universität Stuttgart
andre.janson@iao.fhg.de

Prof. Stefan Kim
FH-Brandenburg
kim@fh-brandenburg.de

Prof. Franz Kluge
FH-Trier
kluge@fh-trier.de

Prof. Dr. Rob Koper
Open University of the Netherlands
rob.koper@ou.nl

Dr. Stefan Krause
Universitätsklinikum Tübingen
mail@s-krause.de

Prof. Dr. Norbert Meder
Gerhard-Mercator-Universität Duisburg
norbert.meder@uni-duisburg.de

PD. Dr. Erica Melis
Universität des Saarlandes
melis@cs.uni-sb.de

Julika Mimkes
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
mimkes@uni-oldenburg.de

Prof. Dr. Wolfgang Nejdl
Learning Lab Lower Saxony
nejdl@learninglab.de

Dr Jan M. Pawlowski
Universität Essen
j.pawlowski@vawi.de

Changtao Qu
Learning Lab Lower Saxony
qu@learninglab.de

Dr.-Ing. Cornelia Seeberg
TU Darmstadt
Cornelia.Seeberg@kom.tu-darmstadt.de

Dr. Bernd Simon
Wirtschaftsuniversität Wien
bernd.simon@wu-wien.ac.at

Maik Stührenberg
Justus-Liebig Universität Gießen
Maik.Stuehrenberg@uni-giessen.de

Stephan Trahasch
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
trahasch@informatik.uni-freiburg.de