

Integration von Wissensmanagement und eLearning im Rahmen der WIESEL-Frameworkarchitektur

Matthias Rust, Guntram Flach
Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e. V.
Joachim-Jungius-Straße 11
18059 Rostock
{matthias.rust, guntram.flach}@rostock.zgdv.de

Abstract. Das Ziel des Projektes WIESEL besteht in der Schaffung einer modularen und intelligenten, wissensbasierten eLearning-Lösung, auf deren Grundlage der Wissensaustausch und die Generierung neuen Wissens möglich werden. Durch die flexible Kopplung von Wissensmanagement- und eLearning-Komponenten im Rahmen eines integrierten Systems wird das eigenverantwortliche, personalisierte und situations- bzw. projektspezifische Lernen innerhalb der Geschäftsprozesse eines Unternehmens oder einer Organisation unterstützt und ermöglicht. Weiterhin kann das Authoring und das Reengineering sowie die ständige dynamische Erweiterung und Aktualisierung von komplexen und anspruchsvollen eLearning-Anwendungen wesentlich effektiver, das heißt unter anderem auf einer höheren Entwurfsebene als mit herkömmlichen Entwicklungsumgebungen, unterstützt werden.

Im Rahmen dieses Beitrages wird die erste Ausbaustufe des WIESEL-Frameworks vorgestellt, die durch die nachfolgenden Eigenschaften gekennzeichnet ist: dynamische Integration externer Wissens-Objekt-Strukturen in eLearning-Module über ein RDF-Repository und Ontologien, personalisierter Zugriff auf multimediale Dokumentstrukturen (Audio, Video) auf der Basis von Semantic Web Technologien (RDF, MPEG-7), flexible Einbindung von Authoring-Tools zur abstrakten, modularen Erstellung und Adaption von eLearning-Inhalten.

Die Evaluierung der entwickelten Konzepte und Methoden erfolgte im Rahmen der Anwendungsdomäne Biotechnologie in Kooperation mit der ANOVA Multimedia Studios GmbH und dem Institut für Zellbiologie und Biosystemtechnik Rostock.

1. Einleitung

Neben der Vermittlung von Wissen durch Aus- und Weiterbildung wird auch die Verwaltung und gezielte Verfügbarmachung von Wissen für Unternehmen zunehmend wichtig. Die Kopplung von neuartigen Wissensmanagement-Ansätzen mit adäquaten eLearning-Strategien gewinnt an Bedeutung. Der Erfolg virtuellen Lehrens und Lernens wird in Zukunft davon abhängen, dass die Materialien nicht nur attraktiv und zielgruppengerecht aufbereitet, sondern auch aktuell Online-Wissens- und Projektdatenbanken generiert werden können.

Ziel des Projektes WIESEL¹ ist es, eine durchgängige, XML-basierte Entwicklungs- und Betriebsumgebung in Form einer modularen und intelligenten wissensbasierten eLearning-Lösung zu schaffen, auf deren Grundlage der Wissensaustausch und die Generierung neuen Wissens möglich wird. Durch die flexible Kopplung von Wissensmanagement- und eLearning-Komponenten im Rahmen eines integrierten Systems wird das eigenverantwortliche, personalisierte und situations- bzw. projektspezifische Lernen innerhalb der Geschäftsprozesse eines Unternehmens oder einer Organisation unterstützt und ermöglicht [FM+03].

Weiterhin kann das Authoring und das Reengineering sowie die ständige dynamische Erweiterung und Aktualisierung von komplexen und anspruchsvollen eLearning-Anwendungen wesentlich effektiver, das heißt unter anderem auf einer höheren Entwurfsebene als durch bisherige Entwicklungsumgebungen, unterstützt werden.

Zentrale Schwerpunkte bei den Entwicklungsarbeiten sind sowohl Aspekte der personalisierten Generierung und Modularisierung von eLearning-Modulen sowie die Föderation von Lernmanagement- und Wissensmanagement-Systemen. Bei den Realisierungsarbeiten wurde auf verfügbare Standards (u. a. IMS, SCORM, LOM) aufgesetzt, um die Offenheit, Erweiterbarkeit und Plattformunabhängigkeit der Komponenten zu gewährleisten. Die WIESEL-Systemkomponenten basieren vollständig auf XML und

¹ WIESEL (Wissensbasierte und erweiterbare Systemplattform mit integrierter eLearning-Funktionalität) wird als Kooperationsprojekt mit der ANOVA Multimedia Studios GmbH im Rahmen der PROINNO-Initiative (BMWA) entwickelt.

Java und sind dadurch auf allen Systemplattformen und Betriebssystemen (u. a. Microsoft Windows, Linux) einsetzbar.

Im Nachfolgenden wird ein kurzer Überblick über die durch das ZGDV Rostock gemeinsam mit der ANOVA Multimedia Studios GmbH entwickelte Frameworkarchitektur² mit server- und clientseitigen Komponenten gegeben. Anschließend wird auf die dynamische, adaptive und unterstützte Einbindung von Wissens-Objektstrukturen in eLearning-Module eingegangen. Der Folgeabschnitt widmet sich der prototypischen Implementation WIESEL innerhalb des projektspezifischen Anwendungsszenarios „Zellbiologie“³. Anschließend werden Ergebnisse zusammengefasst und auf weitere Arbeitsschritte im Projekt WIESEL eingegangen.

2. Systemarchitektur

Die entwickelte technische Architektur (siehe Abbildung 1) ermöglicht das Zusammenspiel einzelner Systembestandteile im Projekt WIESEL. Der Zugriff auf die zu verwendenden Wissensquellen erfolgt über ein *Retrievalsystem* (WIESELretrieval), das aus RetrievalServer und dem MetadatenRepository besteht. Eine *Authoring*-Komponente unterstützt die eLearning-Autoren beim Einfügen von gekapselten Anfragen nach Wissens-Objekt-Strukturen in eLearning-Inhalte. Die *Didaktik*-Komponente (mit Didaktik-Repository) hat Einfluss auf eine dynamische, personalisierte Lernpräsentation und wird darüber hinaus auch während des Authoringprozesses verwendet. Das Lern-Management-System *LMS* verwaltet die mit Wissens-Objekt-Strukturen angereicherten Lernmodule und verwendet die anderen Systemkomponenten für die wissensbasierte Lernunterstützung.

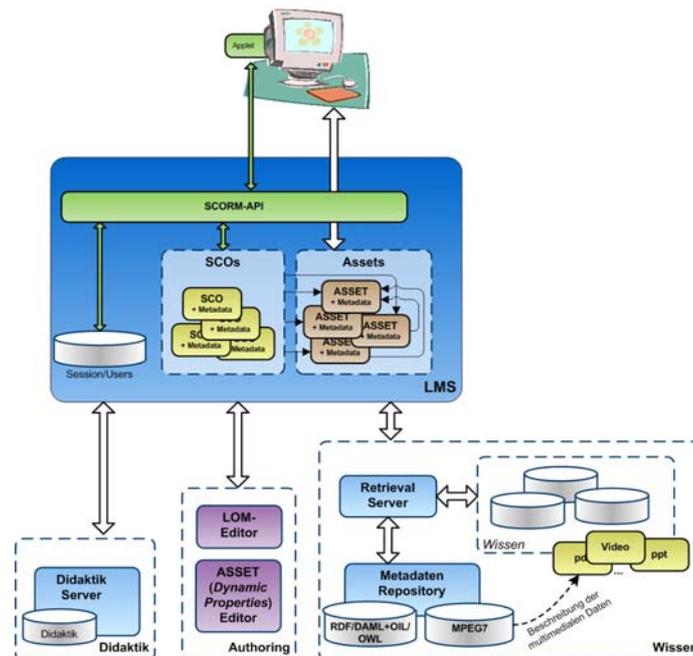


Abbildung 1: Systemarchitektur

Die vorgestellten Komponenten sind in Workflow-Prozesse eines wissensbasierten eLearning-Systems eingebettet. Während der *Pflege der Wissensbasen* müssen im Retrievalsystem Wissensquellen und entsprechende Sichten auf diese Quellen definiert werden. Grundlage der Beschreibungen bildet das Resource Description Framework RDF. Im Workflow-Prozess der *Kurs-/Modulerstellung* muss der Autor Unterstützung für die dynamische Einbindung von Wissens-Objekt-Strukturen in eLearning-Inhalte erhalten. Die einzelnen, angereicherten Lernmodule werden zu Kursen zusammengefügt, mit Metadaten versehen und stehen für Lernprozesse zur Verfügung. Während des Vorgangs *Lernen* präsentiert das LMS dem Lernenden die erstellten Lerninhalte und fügt während der Präsentation dynamisch die im Kursstellungs-Prozess definierten Wissens-Objekt-Strukturen in die Ausgabe ein.

² Im Rahmen des WIESEL-Frameworks werden derzeit weitere funktionale Komponenten umgesetzt (u. a. WIESELfederation, WIESELmobile, WIESELdidactics), auf die im Rahmen dieses Beitrages nicht eingegangen werden kann.

³ In Kooperation mit dem Institut für Zellbiologie und Biosystemtechnik, Universität Rostock, Prof. Dr. Weiss.

3. Realisierungsaspekte

3.1. Erweiterung des Retrievalsystems für Unterstützung von Wissensnetzen

Im Rahmen des Projektes wurde das WIESELretrieval-System entwickelt, welches aus dem im XPEA-Projekt entwickelten RetrievalServer, einem Metadatenrepository und einer Menge referenzierter Wissensquellen besteht. Der RetrievalServer wurde im Rahmen von WIESEL um Komponenten erweitert, die die Verwendung von semantischen Wissensnetzen in Form von Ontologien erlauben. Für die Definition von Ontologien existieren verschiedene Standards, wie z. B. DAML+OIL, OWL oder Topic-Maps. Das Retrievalsystem verwendet für die Definition der Wissensnetze den RDF-basierten Standard DAML+OIL. Als Anfragesprache für die RDF-Daten dient RQL, die durch das verwendete SE-SAME-Framework zur Verfügung gestellt wird [BK+02].

Das Metadatenrepository des Retrievalsystems verwaltet Metadaten der referenzierten Daten- und Wissensquellen, welche die medienspezifischen Eigenschaften und Zugriffsmethoden der verschiedenen Datenobjekte beschreiben. Um auf Datenobjekte einer Relationalen Datenbank zugreifen zu können, muss ein entsprechender *Datenbankkontext* definiert sein, der die Struktur der gespeicherten Daten in der Datenbank beschreibt und Informationen für den Verbindungsaufbau zur Datenbank erfasst. Ein *Dateikontext* dient der Definition von Datenquellen im Filesystem. Des Weiteren wird für den Zugriff auf einzelne Datenobjekte ein *Applikationskontext* beschrieben, der eine konkrete, applikationsabhängige Sicht auf die Datenstruktur beschreibt. Informationen über die Eigenschaften des Gerätes, das auf die Datenobjekte zugreift, werden in einem *Gerätekontext* verwaltet.

Ein Schwerpunkt in der Weiterentwicklung des Retrievalsystems innerhalb des WIESEL-Projektes besteht in der engen Kopplung dieser Metadaten mit Wissensnetzen. Die Metadaten können dazu mit standardisierten Ontologien verknüpft werden. Das ermöglicht eine vielfältige Klassifikation der Daten nach Medientyp (Video, Audio, Bild, Datenbankeintrag etc.) und nach Inhalt (Klassifikation innerhalb eines Wissensbereiches) und vor allem die Ausnutzung der Beziehungen im Wissensnetz für ein erweitertes Retrieval. So ist es beispielsweise möglich, die Werte einzelner Spalten einer Datenbank innerhalb des erweiterten Datenbankkontextes mit einer Ontologie zu verknüpfen und dieses für erweiterte Anfragen mit wissensverarbeitenden Methoden zu nutzen.

Da sowohl Metadaten als auch die verwendeten Ontologien im RDF-Format vorliegen, werden sie im selben Repository gespeichert. Die Verknüpfung zwischen Ontologie und medienspezifischen Metadaten kann mittels RDF-Methoden erfolgen, was auch Anfragen über die Metadaten und die Ontologien gleichzeitig erlaubt.

3.2 Dynamische Einbindung von Wissens-Objekten in eLearning-Module

Für die Einbindung der dynamischen Daten aus Wissensquellen wurde ein Konzept entwickelt, dessen Ziel in der Sicherung einer möglichst hohen Aktualität und eines hohen Grades an Dynamisierung von eLearning-Modul-Inhalten besteht. Da Lerninhalte sich im WIESEL-Kontext an den SCORM-Standard halten, müssen sie auf Standard-Internet-Browsern uneingeschränkt darstellbar sein [AD01]. Daher handelt es sich bei SCORM-Kursen in der Regel um eine HTML-basierte Repräsentation.

Der Zugriff auf die Wissens-Objektstrukturen findet in Zusammenarbeit mit dem Retrievalsystem statt, weshalb während der Kursmodulerstellung an entsprechenden Stellen gekapselte Anfragen an den RetrievalServer in die Lerninhalte eingefügt werden müssen. Zur Laufzeit können diese Anfragefragmente vom LMS ausgewertet, die gefundenen Informationen transformiert und in die Lerninhalte integriert werden.

Für die Umsetzung wurde die Verwendung des XML-basierten HTML-Derivats XHTML favorisiert, der es erlaubt, entsprechende Inhalte mit Standard-XML-Tools weiterzuverarbeiten. Für die Kommunikation wird für jede Anfrage eine XML-Dateninsel (<dynamiccontent>) in die XHTML-Datei eingefügt. Der Vorteil der Verwendung von XML-Dateninseln in XHTML-Kursen besteht in der guten Handhabung während des Authoring-Prozesses. Auch mit eingefügten Fragmenten bleiben XHTML-konforme Kurse bestehen, und die XML-Strukturen sind komfortabel durch die Laufzeitkomponente auswertbar [TB02].

Die Laufzeitkomponente wurde dabei als Erweiterung des auf TomCat⁴ basierenden Lernmanagementsystems CoBilOT⁵ konzipiert und umgesetzt. Ein *Dynamizer-Servlet* untersucht während der Laufzeit alle Lerninhalte auf eventuell vorhandene Anfragefragmente. Für jedes wird der Retrievalprozess gestartet und das entsprechend Ergebnis transformiert. Für die Transformation der Anfrageergebnisse müssen für jeden Kurs adäquate XSL-Stylesheets definiert werden, die es erlauben, die Anfrageergebnisse an das Look&Feel des Kurses anzupassen. Der Dynamisierungsprozess ist in Abbildung 2 dargestellt.

Für eine komfortable Handhabung während des Authoringprozesses muss das Authoring-Werkzeug dementsprechend um Funktionalität erweitert werden. Wir haben exemplarisch eine Lösung für die

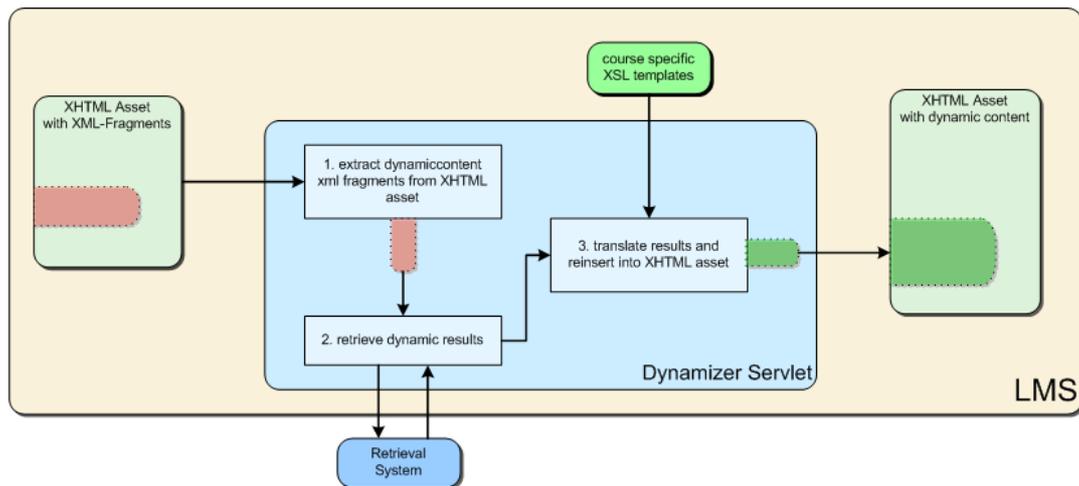


Abbildung 2: Dynamisierungsprozess für XHTML-Fragmente im LMS

häufig verwendete HTML/XHTML-Authoring-Umgebung Dreamweaver von Macromedia umgesetzt, die die Suche im Metadatenrepository des Retrievalsystems erlaubt, relevante Applikationskontexte zurückliefert und die Angabe von erforderlichen Parametern für ein späteres Retrieval in einer XML-Dateninsel ermöglicht.

4. Prototypische Umsetzung

Für die Evaluierung der entwickelten Konzepte und Methoden wurde ein Experimentalsystem entwickelt, das die beschriebenen Konzepte in einer praxisnahen Umgebung testet. In Kooperation mit dem Institut für Zellbiologie und Biosystemtechnik (Fachbereich Biologie, Universität Rostock) wurde durch die Projektpartner ein eLearning-Thema aus dem Biotechnologie-Bereich ausgewählt, das adäquate Abbildungsmöglichkeiten im Rahmen der WIESEL-Projektzielstellung bietet. Für die Evaluierung des dynamischen Zugriffs auf Wissens-Objekt-Strukturen wurden verschiedene Applikationskontexte ausgewählt und entwickelt. So erlaubt der Zugriff auf eine Videodatenbank (BioVid) das dynamische Einbetten relevanter Videos und VideoSegmente in eLearning-Inhalte. Des Weiteren können mit den beschriebenen Konzepten eine Definitionsdatenbank und Materialien im Filesystem während des Lernens verwendet werden.

Das eLearning-Modul-System wurde von der ANOVA Multimedia Studios GmbH umgesetzt und in das Laufzeitsystem CoBilOT (LMS) integriert und in Zusammenarbeit mit dem ZGDV um dynamische Inhalte erweitert. Dabei kamen die bereits beschriebenen Erweiterungen der Authoring- und der Laufzeit-Umgebung zum Einsatz. Die Transformation der dynamisch gewonnenen Suchergebnisse aus den Retrievalsystem wird mit entsprechenden XSL-Templates gewährleistet, die für jeden Applikationskontext entwickelt wurden und das kursspezifische Design abbilden (siehe Abbildung 3). Um wissensbasierte Anfragen umsetzen zu können, wurden Ontologien aus dem Biologiebereich auf ihre Verwendbarkeit innerhalb des Experimentalsystems untersucht und in WIESELretrieval integriert.

⁴ <http://jakarta.apache.org/tomcat/>

⁵ Das LMS Cobilot wurde von der ANOVA Multimedia Studios GmbH entwickelt.

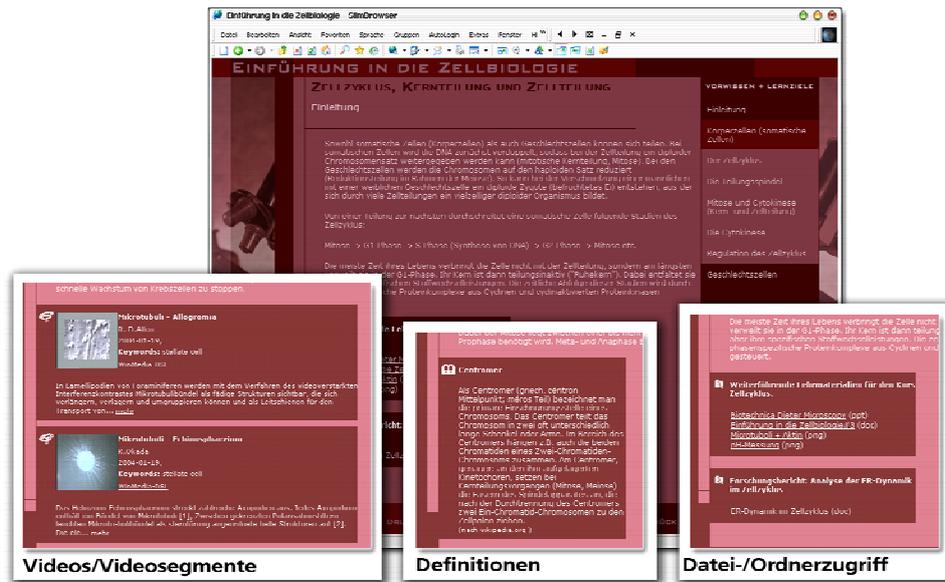


Abbildung 3: Beispiele für dynamische Inhalte

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorgestellte Architektur und die entwickelten Komponenten erweitern traditionelle eLearning-Konzepte um dynamische, wissensbasierte Methoden, die flexibel einsetzbar sind und damit situations- und projektspezifische Lernprozesse in erhöhtem Maße unterstützen. Es wurden Komponenten vorgestellt, die das Authoring und Reengineering von eLearning-Applikationen effektiver machen, indem sie den Zugriff auf Wissensobjektstrukturen mit dynamisch auswertbaren Parametern innerhalb der Lerninhalte unterstützen. Durch Erweiterungen des Retrievalsystems können Anfragen an verschiedene Wissensquellen direkt in eLearning-Inhalte eingebunden werden. Im Rahmen einer prototypischen Umsetzung wurden die Konzepte innerhalb einer Lernumgebung und eines Kurses im Umfeld biotechnologischer Ausbildung umgesetzt.

Gegenstand aktueller und zukünftiger Arbeiten des ZGDV Rostock sind die Entwicklung von Lösungsansätzen für die Föderation und Integration von Lern- und Wissensmanagement-Systemen, die Personalisierung von Lerninhalten sowie die Unterstützung von mobilen Lernanwendungen. Darüber hinaus können durch die Einbindung des Didaktik-Repository-Servers didaktische Methoden während des Authorings, aber auch während des Lernprozesses verwendet werden.

Literatur

- [AD01] Advanced Distributed Learning Initiative: Sharable Content Object Reference Model (SCORM), <http://www.adlnet.org>
- [AC+02] Audersch, S., Courvoisier, T., Flach, G.: Universeller Zugriff auf multimediale Dokumentstrukturen auf der Basis von RDF und MPEG-7, Tagungsband GI-Workshop XML-Technologien für das Semantic Web (XSW), Berlin, 2002
- [BK+02] Broekstra, J., Kampman, A., Harmele, F.: Sesame – A generic architecture for storing and querying RDF and RDF schema, Proc. of Conf. The Semantic Web, (ISWC), 2002
- [FM+03] Fuchs-Kittowski, F., Manski, K., Faust, D., Prehn, M., Schwenzen, I.: Arbeitsprozessorientiertes eLearning mit Methoden und Werkzeugen des prozessorientierten Wissensmanagement, Proc. of 1. eLearning-Fachtagung Informatik (DeLFI), 2003
- [TB02] Teege, G., Breitling, P.: Targeteam: Adaptierbare Lehrinhalte auf Basis von XML und XSLT, Proc. of. Workshop "eLearning Content auf Basis von XML", GI-Jahrestagung, 2002