



UNIVERSITÄT FREIBURG
Information Systems Research Group
Departement für Informatik
Lehrstuhl: Prof. Dr. Andreas Meier

EGLOSSAR⁺

Ein Ontologie-basiertes eGlossar

ARON MARTINEZ

Matrikel-Nummer: 06-208-771

Adresse: Via Ravecchia 11b, CH-6512 Giubiasco

Email: aron.martinez@unifr.ch

Referent: Prof. Dr. Andreas Meier

Betreuer: Edy Portmann

Giubiasco, den 7. August 2011

Abstract

Das bereits existierende eGlossar soll besser an das Semantic Web angepasst werden, indem eine Ontologie hinzugefügt wird und das Glossar um einige Funktionen erweitert wird. Diese beinhalten z.B. die Verwendung von Semantischen Tag Clouds und eine Ontologie-basierte Verlinkung der Begriffe mit ähnlichen Begriffen.

Zusätzlich soll das Layout des Glossars nach dem Hinzufügen dieser neuen Funktionen angepasst werden, um es benutzerfreundlicher zu gestalten. Die Anpassung wird auf den Richtlinien von Jakob Nielsen basieren, um die Benutzerfreundlichkeit (Englisch: „Usability“) des Glossars soweit wie möglich zu optimieren.

In dieser Arbeit werden theoretische Aspekte der zukünftigen Anpassung von eGlossar behandelt. Es werden einige Definitionen gegeben und Beispiele von Ontologie-basierten Systemen analysiert. Ausserdem werden einige grundlegende Ideen zur zukünftigen Anpassung dargestellt.

Stichworte

Glossar, Ontologie, Tag Cloud, Topic Map, Concept Map, Themenlandschaft, Semantic Web, Web 2.0, Web 3.0, PHP, CSS, JavaScript, CMS

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Problemstellung | 1 |
| 1.1.1 | Erweiterung | 1 |
| 1.1.2 | Anpassung des Layouts | 2 |
| 1.2 | Zielsetzung | 2 |
| 1.3 | Vorgehensweise | 2 |
| 1.4 | Gliederung | 3 |
| 2 | Aktuelles eGlossar | 4 |
| 2.1 | Beschreibung | 4 |
| 2.1.1 | SWOT-Analyse | 4 |
| 2.1.2 | Struktur | 5 |
| 2.2 | Technik | 5 |
| 2.2.1 | Architektur | 5 |
| 2.2.2 | Funktionen | 6 |
| 2.2.2.1 | Anzeige | 6 |
| 2.2.2.2 | Editieren | 6 |
| 3 | Ontologie-basierte Systeme | 7 |
| 3.1 | Ontologie | 7 |
| 3.1.1 | Definition | 7 |
| 3.1.2 | Wissensrepräsentationen | 7 |
| 3.2 | Beispiele Ontologie-basierter Systeme | 10 |
| 3.2.1 | DBPedia | 10 |
| 3.2.2 | FOAF | 11 |
| 3.2.3 | Bibsonomy | 11 |
| 3.2.4 | youReputation | 12 |
| 3.3 | Eigenschaften | 12 |
| 4 | Anpassungen am existierenden eGlossar | 13 |
| 4.1 | Sozial-semantisches Tagging | 13 |
| 4.1.1 | Verbindungen zwischen den Begriffen | 13 |
| 4.1.2 | Semantische Tag-Cloud | 14 |
| 4.2 | Standardisierung | 15 |
| 4.3 | Layout | 16 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5 | Vorschlag eines Prototypen | 17 |
| 5.1 | Architektur | 17 |
| 5.2 | Semantic Web | 18 |
| 5.2.1 | Ontologie | 18 |
| 5.2.2 | Semantic Web Funktionalitäten | 18 |
| 6 | Schlusswort | 20 |
| 6.1 | Zusammenfassung | 20 |
| 6.2 | Würdigung | 20 |
| 6.3 | Schlussbemerkungen | 20 |
| 6.4 | Ausblick | 21 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Hierarchie des Schichtensystems | 5 |
| 3.1 | Beispiel einer Ontologie | 8 |
| 3.2 | Beispiel einer Topic Map | 9 |
| 3.3 | Beispiel einer Concept Map | 9 |
| 3.4 | Beispiel einer semantischen Tag Cloud | 10 |
| 5.1 | Architektur des Prototypen | 17 |
| 5.2 | Ontologie des Glossars | 19 |

1 Einleitung

In dieser Seminararbeit wird analysiert, wie das vorhandene eGlossar (siehe [Martinez 2010]) um einige wichtige Funktionen des Semantic Web erweitert werden kann. Es ist zu bemerken, dass diese Analyse nur auf theoretischer Basis durchgeführt wird, da eine praktische Umsetzung der vorgeschlagenen Änderungen weit über den Anforderungen für eine Seminararbeit liegen würde (die effektive Umsetzung wird später, in einer Masterarbeit, vorgenommen).

Wichtig ist vor allem die Integrierung einer Ontologie in das Glossar, welche ein sofortiges, intuitives Verständnis des Glossars erlauben soll und die Integration von Funktionalitäten des Semantic Web (wie z.B. eine semantische Tag-Cloud) in das Glossar erlauben soll.

Um die Integration dieser Funktionalitäten zu erlauben, muss die Architektur des vorhandenen Glossars angepasst werden.

Ausserdem soll das Layout des Glossars verbessert werden, um es noch besser an die Bedürfnisse der zukünftigen Benutzer anzupassen.

1.1 Problemstellung

Um die Erweiterung, mit entsprechender Anpassung der Architektur, und die Verbesserung des Layouts des Glossars umzusetzen, werden in dieser Arbeit drei wichtige Forschungsfragen beantwortet, welche in den folgenden Abschnitten genauer erläutert werden.

1.1.1 Erweiterung

Um Funktionalitäten des Semantic Web in das Glossar zu integrieren, und somit das Glossar zu erweitern, muss zuerst folgende Frage beantwortet werden: Welche Ontologie (mit entsprechenden Klassen, Instanzen, Eigenschaften und Relationen) beschreibt das Glossar am besten?

Diese Frage ist von Bedeutung, weil von Anfang an eine korrekte Ontologie erstellt werden muss, um anschliessend Semantic Web Funktionalitäten in das Glossar integrieren zu können und diese ordnungsgemäss verwenden zu können.

Sobald eine Ontologie gefunden wurde, kann die nächste Frage gestellt werden: Welche Funktionalitäten des Semantic Web verbessern auf optimale Weise den Komfort und die Benutzerfreundlichkeit des Glossars?

Diese Frage ist wichtig, da nicht alle Funktionalitäten in das Glossar integriert werden können, weil dies den Benutzer nur verwirren würde und die zur Verfügung stehende Zeit

begrenzt ist. Ausserdem soll die Erweiterung des Glossars ein besseres Verständnis der in ihm enthaltenen Begriffe erlauben, es sollen nicht möglichst viele beliebige Funktionalitäten eingebaut werden, nur damit das Glossar besser aussieht und „cool“ wirkt. Ein optimales Gleichgewicht zwischen Komplexität und Benutzerfreundlichkeit des Glossars muss somit erreicht werden, was bedeutet, dass nur ein Teil der existierenden Funktionalitäten des Semantic Web in das Glossar integriert werden.

1.1.2 Anpassung des Layouts

Nachdem das Glossar korrekt erweitert wurde, werden einige Aspekte seines Layouts angepasst, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen und um die neuen Funktionen (und das Glossar insgesamt) auf optimale Weise zu präsentieren.

Die Frage, welche für das Anpassen des Layouts gestellt werden muss, ist: Wie kann das Layout des Glossars, nach der Integration der neuen Funktionen, benutzerfreundlicher und attraktiver gestaltet werden?

Diese Frage ist von Bedeutung, weil die Benutzer eventuell kein Interesse an den neuen Funktionen des Glossars sehen, wenn keine benutzerfreundliche Benutzeroberfläche zur Verwendung dieser Funktionen zur Verfügung gestellt wird. Die neuen Funktionalitäten des Glossars sollen eine Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit erlauben, und nicht das Gegenteil bewirken, indem sie unnötig kompliziert oder auf uninteressante Weise dargestellt werden.

1.2 Zielsetzung

In dieser Arbeit sollen folgende zwei Hauptziele erreicht werden:

- Die Grundideen für die Integrierung von Semantic Web Funktionalitäten sollen dargestellt werden.
- Die Aspekte zur anschliessenden Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit des Glossars sollen erforscht werden.

Diese Arbeit soll vor allem die Erlangung der nötigen Theoretischen Grundkenntnisse für die Erweiterung des Glossars erlauben. Die erlangten Erkenntnisse und Ergebnisse werden anschliessend den Ausgangspunkt zur effektiven Anpassung des Glossars, in einer Masterarbeit, bilden.

1.3 Vorgehensweise

Um die vorgestellten Forschungsfragen aus Kapitel 1.1 zu beantworten und die Ziele aus Kapitel 1.2 zu erreichen wurden Literaturrecherchen durchgeführt, um Informationen über Ontologien, Ontologie-basierte Systeme und das Semantic Web allgemein zu finden.

Als Basis für die Recherchen wurde das Existierende eGlossar (siehe [Martinez 2010]), mit den dazugehörigen theoretischen Grundkenntnissen, verwendet.

1.4 Gliederung

In Kapitel 2 wird die Architektur des aktuellen eGlossars vorgestellt. Anschliessend wird in Kapitel 3 eine Definition von Ontologie gegeben und einige Ontologie-basierte Systeme werden analysiert. Das Herzstück der Arbeit ist Kapitel 4, welches die geplanten Anpassungen am existierenden Glossar präsentiert. Kapitel 5 gibt einige erste Ideen darüber, wie die Anpassungen in der Praxis in einen zukünftigen Prototyp integriert werden sollen. Zum Schluss werden in Kapitel 6 noch der Inhalt der Arbeit zusammengefasst, eine kritische Würdigung und einige Schlussbemerkungen gegeben und ein Ausblick auf eventuelle weitere Verbesserungen am Glossar gegeben.

2 Aktuelles eGlossar

In diesem Kapitel wird das aktuelle eGlossar beschrieben, welches im Rahmen der Bachelorarbeit des Authors erstellt wurde. Es soll nur ein kurzer Überblick gegeben werden (für eine detailliertere Einsicht in die genaue Architektur und Funktionsweise, siehe [Martinez 2010]).

2.1 Beschreibung

Das aktuelle eGlossar wurde erstellt um das webbasierte HMD-Glossar des dpunkt-Verlags attraktiver und funktionsreicher zu gestalten. Es ist an das Web 2.0 und 3.0 angepasst und bietet dem Benutzer ein Schichtensystem, welches für verschiedene Ausbildungshintergründe verschiedene Definitionen der Begriffe anzeigt.

Um das Konzept hinter eGlossar zu beschreiben, wird zuerst die SWOT-Analyse, welche vor der Implementation von eGlossar erstellt wurde, erläutert und anschliessend wird die Struktur des Glossars genauer beschrieben.

2.1.1 SWOT-Analyse

Bevor eGlossar implementiert wurde, wurden die Stärken, Schwächen, Gelegenheiten und Gefahren in einer SWOT-Analyse dargestellt, welche in Tabelle 2.1 zu sehen ist und eine erste Übersicht der Grundkonzepte des Glossars erlaubt.

| | |
|--------------------------------------|--|
| Stärken (Strengths) | Geringer Kostenaufwand Innovation durch Schichtungsmöglichkeit Einfach zu bedienen Intuitive Benutzerführung Gute Anpassung an die Bedürfnisse der Benutzer Automatische Hintergrundoperationen (Administration) Besseres Verständnis der Besucher Übersichtliche und erweiterbare Struktur |
| Schwächen (Weaknesses) | Kompliziert zu implementieren Keine vorhandenen Beispiele da innovativ Mangelnde Kenntnisse über Web 2.0 Umständliches und langsames Einfügen eines neuen Begriffes Umständliches Bearbeiten der Begriffe Administratoren müssen sich an die neue Struktur anpassen |
| Gelegenheiten (Opportunities) | Mögliche zusätzliche Besucher Grösseres Interesse der Besucher Kann auch für andere Anwendungen gebraucht werden |
| Gefahren (Threats) | Besucher sehen nicht den Sinn hinter dem System Verwendung des Systems für einige Benutzer zu kompliziert Administration des Systems wird zu umständlich |

Tabelle 2.1: SWOT Analyse von eGlossar

2.1.2 Struktur

Das Grundkonzept von eGlossar ist sein Schichtensystem, welches verschiedene Bildungen und Stufen enthält (siehe Abbildung 2.1).

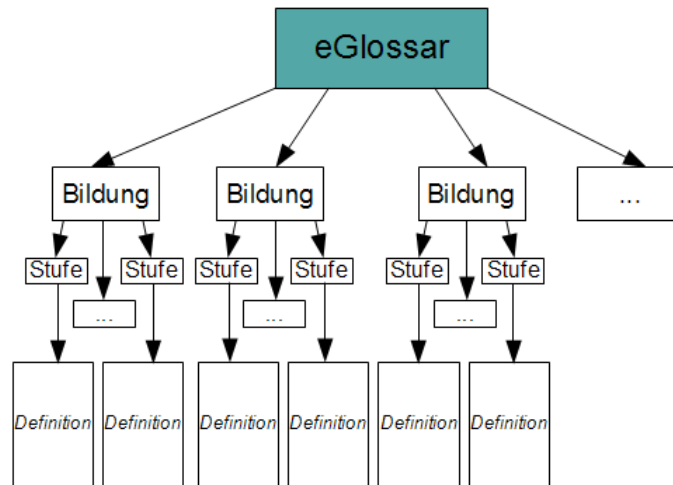


Abbildung 2.1: Hierarchie des Schichtensystems

Die Unterteilung in Bildungen verkörpert den Ausbildungshintergrund der Benutzer: Jeder Benutzer kann verschiedene Hintergrundkenntnisse haben und benötigt somit verschiedene Definitionen der Begriffe des Glossars. Es können, zum Beispiel, verschiedene Definitionen für die Wirtschaftsinformatik und die Informatik gegeben werden, damit Benutzer die zu ihnen passende Bildung wählen können und sich nicht zuerst über die Hintergrundtheorie einer anderen Bildung erkundigen müssen.

Die zusätzliche Unterteilung der Bildungen in Stufen stellt das Niveau der Hintergrundkenntnisse der Benutzer dar: Obwohl verschiedene Benutzer den selben Ausbildungshintergrund haben, können die Kenntnisse verschieden gut sein (z.B. hat ein Masterstudent üblicherweise bessere Kenntnisse als ein Bachelorstudent im ersten Jahr), deshalb werden für verschiedene Niveaus verschieden detaillierte Definitionen benötigt.

2.2 Technik

Um die Technik hinter eGlossar zu beschreiben, werden in den nächsten Abschnitten dessen Architektur und die wichtigsten Funktionen behandelt.

2.2.1 Architektur

eGlossar wurde in ein eigens gefertigtes Content Management System (CMS) integriert, welches PHP, CSS, JavaScript, SQL und XML verwendet, um das Glossar und einige informative Seiten anzuzeigen.

Die Begriffe des Glossars sind in einer XML Datei gespeichert, welche durch PHP-Funktionen gelesen wird um die Begriffe des Glossars anzuzeigen. Die Datei kann auch durch PHP-Funktionen erweitert werden, um zusätzliche Begriffe zum Glossar hinzuzufügen.

SQL wurde verwendet, um die persönlichen Daten der Benutzer zu speichern und diese für ein Loginsystem zu verwenden.

JavaScript wurde verwendet um die asynchrone Übertragung der Daten, unter Nutzung von AJAX, zu erlauben.

2.2.2 Funktionen

Die wichtigsten Funktionen des Glossars betreffen die Anzeige und das Editieren der Begriffe. Diese beiden Funktionen werden in den folgenden Abschnitten kurz erläutert.

2.2.2.1 Anzeige

Für die Anzeige der Begriffe des Glossars wird die Funktion `loadXMLGlossary` verwendet, welche je nach dem angegebenen Parameter „method“ verschiedene Ansichten des Glossars generiert. Diese Ansichten erlauben es, die Begriffe alphabetisch geordnet, alle Begriffe auf einmal, nur die neuesten Begriffe oder Kategorien/Tags anzuzeigen. Damit das Laden der Begriffe asynchron verläuft, wird die jQuery Methode `$.ajax` verwendet.

2.2.2.2 Editieren

Das Editieren der Begriffe des Glossars ist eine weitere wichtige Funktion, welche durch ein Administrator-Interface ermöglicht wird. In diesem Administrator-Interface können Administratoren dank einem What You See Is What You Get (WYSIWYG) Editor direkt in das Glossar eingreifen und dessen Bildungen, Stufen und Begriffe bearbeiten und, falls nötig, löschen. Ausserdem können auch Begriffe hinzugefügt werden, aber diese Funktion ist eher für die Editoren, und weniger für die Administratoren des Glossars gedacht. Das Hinzufügen eines Begriffes wurde so konzipiert, dass für jede Bildung ein separater Editor die Definitionen hinzufügt.

3 Ontologie-basierte Systeme

In diesem Kapitel wird zuerst eine Definition von *Ontologie* gegeben, damit klar ist, was genau die Basis eines Ontologie-basierten Systems ist. Anschliessend werden einige Beispiele von Ontologie-basierten Systemen gegeben und die wichtigsten Eigenschaften dieser Systeme analysiert.

3.1 Ontologie

In diesem Abschnitt wird eine Definition von *Ontologie* gegeben, und anschliessend wird eine Übersicht von Wissensrepräsentationen allgemein gegeben, welche einen Zusammenhang mit Ontologien haben.

3.1.1 Definition

Es gibt verschiedene Interpretationen des Begriffes *Ontologie*, in diesem Abschnitt werden wir uns jedoch ausschliesslich auf die Ideen von Hesse [Hesse 2002] konzentrieren, welche meiner Ansicht nach am besten die Eigenschaften einer Ontologie in der Informatik darstellen.

Der Begriff *Ontologie* wird eigentlich hauptsächlich in der Philosophie verwendet, wo er für die „Lehre vom Sein“ (oder besser „von den Möglichkeiten und Bedingungen des Seienden“) steht.

In der Informatik ist eine Ontologie eine „explizite formale Spezifikation einer gemeinsamen Konzeptualisierung“. Eine Ontologie beschreibt somit einen Wissensbereich „mit Hilfe einer standardisierenden Terminologie sowie Beziehungen und ggf. Ableitungsregeln zwischen den dort definierten Begriffen“.

Im Gegensatz zur Philosophie, macht in der Informatik die Verwendung des Plurals *Ontologien* Sinn, da es verschiedene Wissensbereiche mit je einer oder sogar mehreren verschiedenen Terminologien gibt.

Ein konkretes Beispiel einer Ontologie ist in Abbildung 3.1 zu sehen (angepasst von [Häger 2011]).

3.1.2 Wissensrepräsentationen

Wissensrepräsentationen dienen dazu, Wissen auf eine Art abzubilden, welche es erlaubt, dieses bei Bedarf in digitalen Datenbanken optimal auffinden und anschliessend anwenden zu können. Sie erlauben die Erstellung von Informationsarchitekturen, welche auf

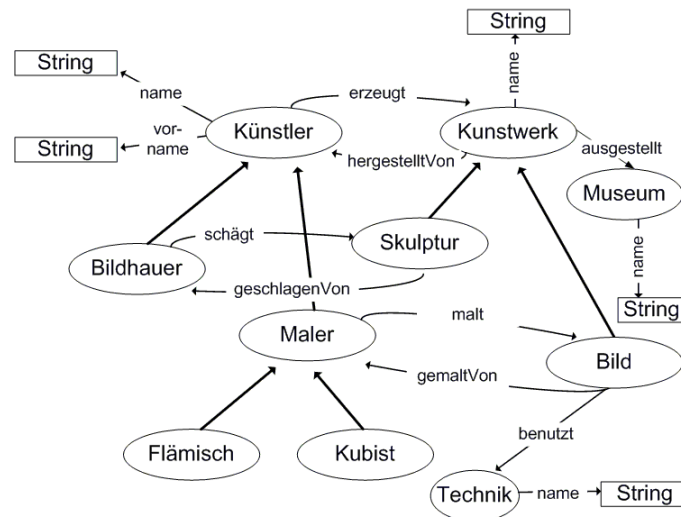


Abbildung 3.1: Beispiel einer Ontologie

Begriffen und deren Relationen basieren und es ermöglichen, Wissen in den vorhandenen Bedeutungszusammenhängen darzustellen [Stock u. Stock 2008].

Wissensrepräsentationen erlauben es, Wissen durch sogenannte Surrogate, oder Stellvertreter, in digitalen Datenbanken abzubilden. Da es sich um den Aufbau von Informationen über Wissen handelt, werden durch Wissensrepräsentationen Metadaten generiert, welche, durch Anwendung von elaborierten Techniken, die Gestaltung des Semantic Web ermöglichen [Stock u. Stock 2008].

Prinzipiell wird zwischen deklarativen und prozeduralen Wissensrepräsentationen unterschieden [Fuchs 2008]:

Deklarative Wissensrepräsentationen beschreiben Sachverhalte und erlauben somit keine Einsicht in die Konstruktion und den Gebrauch des Wissens um ein gewisses Problem zu lösen. Sie präsentieren das Wissen als Sammlung von Fakten und haben den Vorteil, dass die Darstellung unabhängig von der eigentlichen Verarbeitung des Wissens ist. Dies bedeutet, dass sie nicht auf ein vordefiniertes Verfahren beschränkt sind, und die Auswertung des Wissens später frei gewählt werden kann. Ein Beispiel einer deklarativen Wissensrepräsentation ist die Prädikatenlogik.

Prozedurale Wissensrepräsentationen beschreiben Verfahren, welche für die Konstruktion, Verknüpfung und Anwendung des Wissens benötigt werden. Sie ermöglichen zwar eine sehr effiziente Auswertung des Wissens, aber sie erschweren auch eventuelle Änderungen am repräsentierten Wissen, da dazu mehrere unterschiedliche Stellen angepasst werden müssen. Ein Beispiel einer prozeduralen Wissensrepräsentation sind Hornklauseln.

Einige wichtige Beispiele Ontologie-basierter Wissensrepräsentationen sind Topic Maps, Concept Maps und semantische Tag Clouds.

Topic Maps dienen der Beschreibung von Wissensstrukturen und werden verwendet um das Auffinden von Informationen zu verbessern [Pepper 2010]. Ein Beispiel einer Topic Map ist in Abbildung 3.2 zu sehen, welche alle Topics und Begriffe in Verbindung mit der Firma „Apple“ anzeigt (angepasst von [Portmann u. a. 2011]).

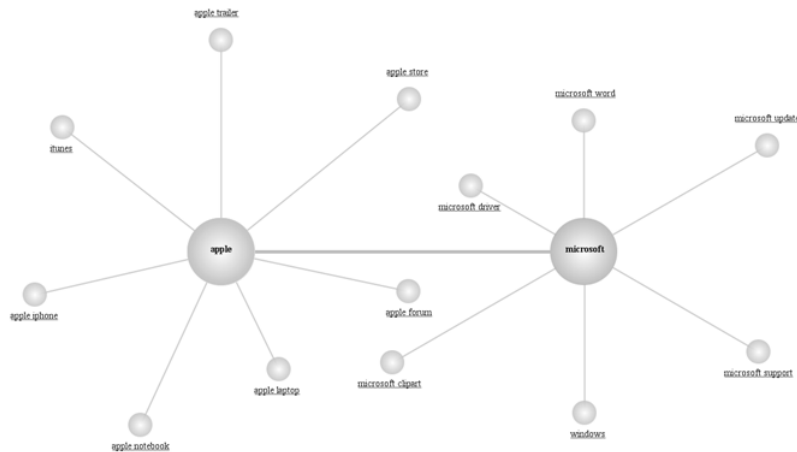


Abbildung 3.2: Beispiel einer Topic Map

Concept Maps dienen zur Visualisierung von Konzepten und den Verbindungen zwischen diesen. Im Gegensatz zu Topic Maps werden in Concept Maps die Begriffe in Hierarchischer Reihenfolge abgebildet, mit den generellsten Begriffen zuoberst, und den spezifischsten Begriffen am unteren Ende. Abbildung 3.3 zeigt ein Beispiel einer Concept Map, welche die Struktur von Concept Maps erläutert [Novak u. Cañas 2008].

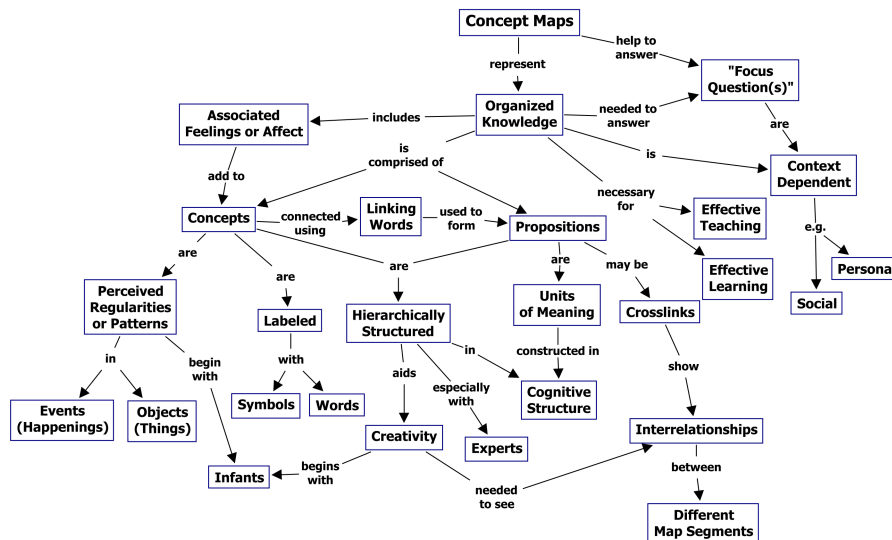


Abbildung 3.3: Beispiel einer Concept Map

Semantische Tag Clouds werden verwendet um die Relevanz bestimmter Begriffe (Tags) darzustellen. Ein Beispiel einer semantischen Tag Cloud ist in Abbildung 3.4 zu sehen, wo die Tags in Verbindung zum Begriff „Mammalia“ angezeigt werden [González Rodríguez 2009].



Abbildung 3.4: Beispiel einer semantischen Tag Cloud

3.2 Beispiele Ontologie-basierter Systeme

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele von Ontologie-basierten Systemen gegeben. Die wichtigsten Eigenschaften dieser Systeme werden dann anschliessend, im nächsten Abschnitt, analysiert.

3.2.1 DBpedia

DBpedia ist ein Gemeinschaftsprojekt, welches strukturierte Informationen aus Wikipedia¹ extrahiert um die gewonnenen Informationen im Web zugänglich zu machen [DBpedia 2011a].

Etwa die Hälfte der 3.5 Millionen in der DBpedia Wissensbasis enthaltenen Objekte (Englisch: „things“) sind in einer konsistenten Ontologie klassifiziert [DBpedia 2011a].

Insgesamt besteht die DBpedia Wissensbasis aus 672 Resource Description Framework (RDF) Tripeln welche in verschiedenen Sprachen aus Wikipedia extrahiert wurden [DBpedia 2011a].

DBpedia ist eine der grössten existierenden bereichsübergreifenden Ontologien und hat den Vorteil, dass sie sich automatisch anpasst, wenn es Änderungen in Wikipedia gibt [DBpedia 2011b]. Im Gegensatz zu spezifischen, handgefertigten Ontologien hat DBpedia jedoch den Nachteil, dass sie weniger formell strukturiert ist, die Qualität der Daten etwas geringer ist und es Inkonsistenzen in ihrem Inneren gibt [DBpedia 2011b].

¹Siehe <http://www.wikipedia.org/>.

Um diese Probleme zu lösen, wird DBpedia mit handgefertigten Ontologien (wie z.B. Open Cyc², WordNet³ und Freebase⁴) verbunden [DBpedia 2011b].

Eine graphische Darstellung der Ontologie kann auf der Webseite der Freien Universität Berlin [Freie Universität Berlin 2006] gefunden werden. Aufgrund der Grösse der Abbildung ist es leider nicht möglich, diese direkt in dieser Arbeit abzubilden.

3.2.2 FOAF

Das *Friend of a Friend* (FOAF) Projekt hat den Zweck, ein Netz von maschinenlesbaren Seiten zu kreieren, welche Personen, zusammen mit den Verbindungen zwischen diesen und was diese machen, beschreiben [FOAF project b].

Die FOAF-Ontologie [FOAF project a] ist etwas simpler als die zuvor behandelte DBpedia-Ontologie, da es sich hier um eine spezifische Ontologie handelt (im Gegensatz zu DBpedia, welche eine bereichsübergreifende Ontologie ist). In FOAF können Angaben, wie zum Beispiel der Name, das Geschlecht, das Alter, usw., über Personen angegeben werden (je eine Person pro FOAF-Dokument) und andere, der Person bekannte, Personen genannt werden [FOAF project b].

Die FOAF-Ontologie basiert auf dem Resource Description Framework Schema (RDFS) und auf der Web Ontology Language (OWL) [Brickley u. Miller 2010].

3.2.3 Bibsonomy

Bibsonomy ist ein Social-Bookmarking-System, welches der gemeinsamen Verwaltung von Bookmarks und Literaturlisten dient [Knowledge and Data Engineering Group of the University of Kassel]. Die untenstehende Beschreibung stammt aus [Regulski 2007].

Die gespeicherten Bookmarks und Literaturlisten können mit Schlüsselwörtern („Tags“) versehen werden und anderen Benutzern zur Verfügung gestellt werden (einzelne Einträge können jedoch auch als „privat“ oder „für Freunde sichtbar“ gekennzeichnet werden, um diese gar nicht, oder nur für ausgewählte Personen verfügbar zu machen).

Durch die einzelnen Einträge und den ihnen zugewiesenen Tags bildet sich eine „nicht-hierarchische Kategorisierung“, welche Folksonomy genannt wird. Eine wesentliche Eigenschaft von Folksonomies ist die Verwendung von Tags für den persönlichen sowohl wie für den allgemeingültigen Nutzen, um die Wiederauffindbarkeit von Informationen zu beeinflussen.

Die Verwendung von Tags um Informationen zu erschliessen hat den grossen Vorteil, dass nur geringe, bzw. gar keine, Kosten entstehen, denn die Benutzer erstellen die Tags „aus eigenem Interesse, intuitiv und kooperativ“. Auf der anderen Seite hat ein solches System jedoch den Nachteil, dass die Erschliessung der Informationen nicht eindeutig ist, weil die Benutzer bei der Erstellung von Tags Polysemien, Synonyme oder Flexionen verwenden können.

²Siehe <http://www.cycfoundation.org/>.

³Siehe <http://wordnet.princeton.edu/>.

⁴Siehe <http://www.freebase.com/>.

3.2.4 youReputation

youReputation ist ein webbasiertes Werkzeug zur Analyse des Rufes einer bestimmten Marke, Firma, etc., welches auf dem fuzzy online reputation analysis (foRa) Framework basiert. Die unterstehende Beschreibung stammt von [Portmann u. a. 2011].

Das Herzstück des foRa Frameworks, und somit von youReputation, ist die fuzzy grassroots Ontologie, welche aus drei Bestandteilen besteht: ein Web Agent, welcher das Social Web nach Tags und Webseiten durchsucht; ein TagSpace, welcher aus den zuvor gesammelten Tags besteht, welche normalisiert und unter sich verbunden wurden; und der Ontologie-Adapter, welcher den TagSpace, durch Verwendung des fuzzy c-means (FCM) Algorithmus, in Klassenhierarchien unterteilt.

Nachdem der TagSpace erstellt und in Klassenhierarchien unterteilt wurde, werden durch Verwendung des Hyperlink-Induced Topic Search (HITS) Algorithmus alle Webseiten nach deren Relevanz entsprechend zu den Tags klassifiziert und können später während einer Suche nach verschiedenen Kontextdimensionen angezeigt werden.

3.3 Eigenschaften

Ein eigentlicher Vergleich der soeben behandelten Systeme ist sehr schwierig, da es sich um grundlegend unterschiedliche Arten von Systemen handelt. Aus diesem Grund werden wir uns in diesem Abschnitt auf die Haupteigenschaften der einzelnen Systeme konzentrieren, welche für eine Verwendung in eGlossar (mit eventueller Anpassung) von Interesse sein könnten.

Bei DBpedia ist die interessanteste Eigenschaft die Ontologie, welche verwendet werden könnte um die Verlinkung zwischen den Begriffen zu automatisieren und „Siehe auch“ Links im Wikipedia-Stil [Wikimedia Foundation Inc. 2011] einzufügen.

Bei FOAF, hingegen könnte man sich inspirieren um Verbindungen zwischen Begriffen in eGlossar auf einfache, jedoch trotzdem effektive, Weise herzustellen. Hier müsste jedoch eine neue Ontologie erstellt werden, welche nicht auf Personen und ihren Aktivitäten und Verbindungen basiert, sondern auf den Elementen welche einen Begriff des Glossars charakterisieren und Verbindungen zwischen Begriffen ermöglichen.

Bei Bibsonomy ist der soziale Bestandteil sehr interessant. Man könnte sich von dessen Social-Tagging inspirieren und es in eGlossar einbauen, um ein vereinfachtes Tagging der Begriffe durch die Benutzer, ohne grosse Kosten, zu erlauben.

Bei youReputation, zuguterletzt, ist die fuzzy grassroots Ontologie von grossem Interesse. Durch ihre Unterteilung in drei verschiedene Bestandteile scheint sie sehr effektiv und vielversprechend und die Anpassung an die Bedürfnisse von eGlossar wäre relativ einfach umzusetzen.

4 Anpassungen am existierenden eGlossar

In diesem Kapitel werden die Anpassungen, welche am existierenden eGlossar gemacht werden sollen, um dieses an das Semantic Web anzupassen, erläutert.

Zuerst wird die Implementierung des sozial-semantischen Tagging, welches ein vereinfachtes Einfügen von Tags, eine intuitive Visualisierung von Verbindungen zwischen Begriffen und das Erstellen einer Semantischen Tag-Cloud ermöglichen soll, diskutiert und mit anderen Wissensrepräsentationen verglichen. Danach wird kurz erläutert, wie die Bestandteile des Glossars an die Standards des World Wide Web Consortium (W3C) angepasst werden sollen. Zum Schluss werden noch die Anpassungen am Layout des Glossars erläutert.

4.1 Sozial-semantisches Tagging

Das Glossar soll, in seiner überarbeiteten Version, das semantische Tagging der in ihm enthaltenen Begriffe ermöglichen. Es soll zudem die Möglichkeit bestehen, dass die Benutzer auf vereinfachte Weise Tags zu den Begriffen hinzufügen können.

Obwohl das aktuelle Glossar bereits das Hinzufügen von Tags zu den Begriffen erlaubt, müssen diese manuell eingefügt und von einem Administrator akzeptiert werden. Ausserdem werden die Tags nur zur Visualisierung in einer simplen Tag-Cloud verwendet.

Durch die Implementation eines sozial-semantischen Tagging Systems soll es ermöglicht werden, dass den Begriffen automatisch einige grundlegende Tags hinzugefügt werden, welche aus den Definitionen der respektiven Begriffe extrahiert werden. Zusätzlich sollen die Benutzer die Tags eines Begriffes vervollständigen können. Diese Tags sollen am Ende eine vereinfachte Verlinkung zwischen den Begriffen und die Erstellung einer semantischen Tag-Cloud ermöglichen. Diese beiden Aspekte des semantischen Tagging werden in den zwei folgenden Abschnitten noch genauer behandelt.

4.1.1 Verbindungen zwischen den Begriffen

Die Übereinstimmung von Tags zwischen verschiedenen Begriffen soll die automatische Verlinkung zwischen diesen erleichtern und verbessern. Ausserdem soll die Kenntniss der existierenden Verbindungen zwischen den Begriffen eine Netz-Visualisierung aller Begriffe des Glossars, mit den entsprechenden Verbindungen zwischen diesen, ermöglichen.

Alternativ ist eine kartographische Visualisierung, ähnlich der von Portmann und Kuhn verwendeten Visualisierung [Portmann u. Kuhn 2010], möglich, welche Begriffe als Hügel in einer Themenlandschaft darstellt und sowohl die Relevanz eines bestimmten Tags (durch die Höhe und den Durchmesser eines Hügels) als auch die Verwandtschaft zwischen den Tags (durch die Distanz zwischen den Hügeln) darstellen könnte.

Nachdem beim Speichern eines Begriffes die Tags automatisch extrahiert wurden, können diese mit den Tags der anderen Begriffe des Glossars verglichen werden. Wird eine Übereinstimmung gefunden, so kann eine Verbindung zwischen dem neuen Begriff und den vorhandenen Begriffen erstellt werden.

Die Verbindung zwischen den Begriffen kann in zwei Kategorien unterteilt werden: Genaue Übereinstimmungen und ähnliche Begriffe. Bei genauen Übereinstimmungen sollte ein Link zu den übereinstimmenden Begriffen zum Glossar hinzugefügt werden (entweder direkt in der Definition des Begriffes oder in einem zusätzlichen „Siehe auch“ Abschnitt). Bei ähnlichen Begriffen, hingegen, kann eine, für den Begriff spezifische, Tag-Cloud angezeigt werden (siehe Abschnitt 4.1.2). Auch eine kartographische Visualisierung wäre für die Anzeige von ähnlichen Begriffen möglich, aber diese wäre eher als eine zusätzliche Option zu der Tag-Cloud zu denken, da eine kartographische Visualisierung eher untypisch ist, und einige Benutzer eventuell verwirren könnte.

Um das Auffinden und Aktualisieren der Verbindungen zwischen den Begriffen zu optimieren, wird, zusätzlich zu den Tags die bereits in den Begriffen des Glossars (in der Datei `eGlossar.xml`) gespeichert werden, eine separate Datei erstellt, welche ausschliesslich die verschiedenen Tags und die Verbindungen zu den entsprechenden Begriffen auflistet. Dies ermöglicht es, einen gewissen Tag direkt zu suchen und sofort alle Verbindungen abzufragen, anstatt in jedem einzelnen Begriff des Glossars nach dem Tag suchen zu müssen.

Die Tags, und die verschiedenen Begriffe auf welche diese verweisen, können anschliessend auch verwendet werden, um die Verbindungen zwischen den verschiedenen Begriffen graphisch darzustellen. Dies erlaubt es, eine graphische Übersicht des Glossars und der Verbindungen zwischen den Begriffen des Glossars zu erhalten.

Schlussendlich soll die Darstellung der Verbindungen zwischen den Begriffen des Glossars dazu beitragen, die Benutzerfreundlichkeit und das Verständnis der einzelnen Begriffe zu verbessern. Auf der einen Seite werden den Benutzern zusätzliche, interessante Funktionen angeboten, welche ihnen das Navigieren innerhalb des Glossars vereinfachen sollen, und auf der anderen Seite können sie direkt über einen Begriff auf verwandte Begriffe zugreifen, was ein besseres und genaueres Verständnis der einzelnen Begriffe ermöglichen sollte.

4.1.2 Semantische Tag-Cloud

Das erstellen einer semantischen Tag-Cloud soll es den Benutzern ermöglichen, die am häufigsten vorkommenden Tags zu visualisieren und über diese auf die „populärsten“ Begriffe des Glossars zuzugreifen. Ausserdem soll eine separate Tag-Cloud für jeden Begriff erstellt werden, welche die Häufigkeit der in den Definitionen vorkommenden Tags darstellt und den Zugriff auf andere Begriffe erlaubt, welche diese Tags enthalten.

Die Visualisierung der semantischen Tag-Cloud sollte ideal auch Markierungen, ähnlich wie die semantische Tag-Cloud aus Abschnitt 3.1.2 (siehe Abbildung 3.4), enthalten, welche z.B. den Kategorien der Begriffe entsprechen könnten. Diese Kategorien könnten frei von den Administratoren oder Editoren bestimmt werden und im Falle des HMD-Glossars z.B. den Einzelheften entsprechen.

Durch die Verwendung einer semantischen Tag-Cloud für das gesamte Glossar sollen die Benutzer eine schnelle Übersicht über die wichtigsten im Glossar vorhandenen Begriffe erhalten. Das Hinzufügen einer Tag-Cloud für jeden Begriff, hingegen, soll es den Benutzern ermöglichen, leichter auf ähnliche Begriffe zuzugreifen und somit das Auffinden von gesuchten Informationen zu vereinfachen.

Die Tag-Clouds werden alphabetisch geordnet, da eine alphabetische Anordnung, laut Schrammel et al. [Schrammel u. a. 2009] die besten Resultate, im Gegensatz zu Zufalls-mässigen, Folksonomy-basierten oder Linguistik-basierten Anordnungen, ermöglicht.

Es könnte zusätzlich zu der alphabetischen Anordnung die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, eine Zeitlinie (Englisch: „Timeline“) hinzuzufügen, welche die Visualisierung der Begriffe eines bestimmten Zeitraumes erlaubt. Um die Benutzer jedoch nicht zu verwirren, sollte diese Zeitlinie als separate Visualisierung oder als aktivierbare Option zur Verfügung gestellt werden, und die traditionelle Tag-Cloud als Grundeinstellung angezeigt werden.

4.2 Standardisierung

Das Glossar soll soweit wie möglich standardisiert werden, um es Plattform- und Browserunabhängig zu gestalten. Um dies zu erreichen, sollen die Komponenten des Glossars soweit wie nur möglich an die W3C Standards angepasst werden.

Um eine ideale Standardisierung zu erreichen, soll zusätzlich zu der Verwendung von XML zum Speichern des Glossars, RDF/OWL für die Gestaltung der Ontologien verwendet werden.

Ausserdem soll, für was das Layout des Glossars angeht, während der Gestaltung konstant kontrolliert werden, dass die (X)HTML und CSS Standards von W3C respektiert werden. Für diesen Zweck werden die offiziellen „Validators“ von W3C verwendet¹.

Es ist zu bemerken, dass es trotz Standardisierung unmöglich sein wird, das Glossar komplett Plattform- und umso mehr Browserunabhängig zu gestalten, da einige Browser einen Teil der Elemente des Glossars nicht korrekt oder gar nicht anzeigen wird. Ein eindeutiges Beispiel ist die Verwendung von JavaScript, welches von älteren Browsern nicht ausgeführt wird, dies kann jedoch in gewissem Masse, mit alternativen Anzeigemöglichkeiten, umgangen werden. Ein weit verbreiteteres Beispiel ist die inkorrekte Anzeige einiger Elemente durch gewisse Browser, welche durch „Cross Browser Testing“ zwar zum Teil gelöst werden kann, aber nicht komplett (da es unmöglich ist, jede Version jedes Browsers auf allen existierenden Betriebssystemen zu testen).

¹Siehe <http://validator.w3.org/> für (X)HTML und <http://jigsaw.w3.org/css-validator/> für CSS.

4.3 Layout

Um das Layout des Glossars benutzerfreundlicher zu gestalten, werden zuallererst einige überflüssige Elemente des CMS des aktuellen eGlossars entfernt. Diese Elemente sind die Frequently Asked Questions (FAQ) und die Neuheiten. Durch das Entfernen dieser beiden Elemente kann die Struktur des Glossars (sowohl auf der Benutzer- als auch auf der Administrator-Ebene) vereinfacht werden.

Um die Benutzerfreundlichkeit des Glossars zu steigern soll das Aussehen des Glossars attraktiver gestaltet werden und die Platzierung der verschiedenen Elemente der graphischen Benutzeroberfläche optimiert werden. Um dies auf optimale Weise zu erlangen, wird die Gestaltung des Layouts (sowohl für das CMS insgesamt, als auch für die einzelnen Seiten und die Anzeige des Inhaltes) auf den grundlegenden Richtlinien von Jakob Nielsen [Nielsen 1999] basieren. Die wichtigsten Punkte, welche in betracht gezogen werden, betreffen die Verwendung von Standard-HTML und -CSS, die Minimierung der Ladezeiten, die Optimierung der Anzeige an verschiedene Benutzergruppen, die Anzeige von kompaktem und lesbarem Inhalt, das zur Verfügung stellen von druckbaren PDF-Seiten, die korrekte Verwendung von Bildern und Links und die optimale Planung der Struktur des Glossars (mit dazugehöriger einfacher Menü-Navigation).

Es könnte auch in Betracht gezogen werden, ein existierendes CMS (wie z.B. Drupal²) zu verwenden, und dessen Eigenschaften anzupassen um ein funktionstüchtiges web-basiertes Glossar mit den benötigten Funktionen zu erstellen. Das interessante an der Verwendung eines solchen Systems wäre die bereits garantierte Benutzerfreundlichkeit und die einfache Erweiterung und Anpassung (sowohl des Aussehens als auch der zur Verfügung gestellten Funktionen) an zukünftige Bedürfnisse der Administratoren und Benutzer.

²Siehe <http://drupal.org/>

5 Vorschlag eines Prototypen

In diesem Kapitel werden die Grundsteine für einen zukünftigen Prototypen gelegt. Da es darum geht die Bestandteile des Prototypen möglichst abstrakt zu beschreiben, werden ausschliesslich die allgemeine Architektur des Prototypen und die Elemente des Semantic Web, welche dieser verwenden soll, beschrieben.

5.1 Architektur

Die grundlegende Architektur des überarbeiteten eGlossars ist in Abbildung 5.1 zu sehen. Die Pfeile bedeuten das Ausführen von Operationen (weisse Rechtecke), die gestrichelten Rechtecke bedeuten, dass die darin enthaltenen Operationen in der angegebenen Sprache erfolgen, die XML- und RDF/OWL-Dateien sind durch die gefalteten Blätter dargestellt und die SQL-Tabellen sind durch den Zylinder dargestellt.

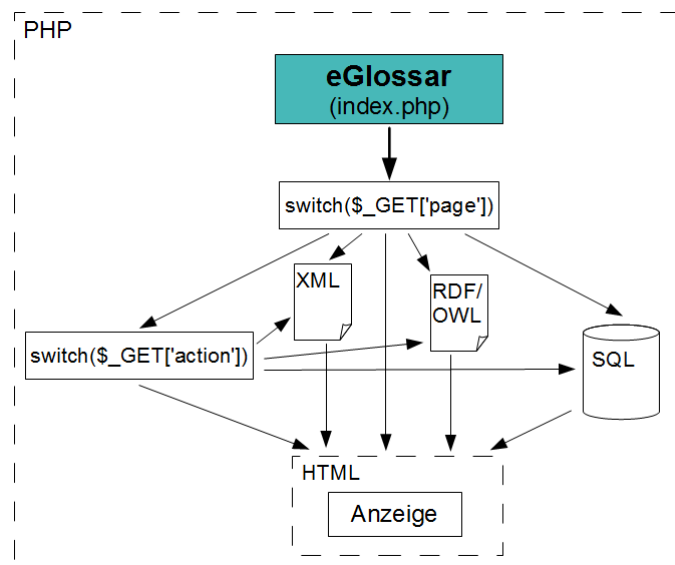


Abbildung 5.1: Architektur des Prototypen

Es wird weiterhin PHP verwendet, um das Glossar zu programmieren und in HTML anzuzeigen. Ausserdem werden die existierenden XML-Dateien und ein Teil der SQL-Datenbanken (vor allem die Datenbank, welche für das Speichern der Benutzerdaten und Zugriffsrechte verantwortlich ist) beibehalten. Es werden auch weiterhin das Skript

`index.php` als „Skelett“ des CMS und die `switch`-Statements für die Auswertung der Variablen „page“ und „action“ verwendet.

Wie schon zuvor bemerkt könnte als Alternative zum handgefertigten CMS ein bereits existierendes CMS verwendet werden, welches zusätzliche oder vollständigere Funktionen zur Verfügung stellen würde (wie z.B. ein kompletteres Administrator-Interface, die Wiederverwendbarkeit durch die Erstellung eines „Glossar-Moduls“ im Falle von Drupal, oder die vereinfachte Erweiterung). Dies muss jedoch zuerst noch genauer erforscht werden, um zu sehen ob sich solch ein CMS den Anforderungen eines Ontologie-basierten Glossars anpasst.

5.2 Semantic Web

Die wahre Änderung am Glossar besteht im Hinzufügen von Elementen des Semantic Web. Die grösste Änderung besteht im Hinzufügen einer oder eventuell mehrerer Ontologien zum Glossar, welche anschliessend verwendet werden können, um Semantic Web Funktionalitäten zum Glossar hinzuzufügen. Diese beiden Aspekte werden in den anschliessenden Abschnitten genauer erklärt.

5.2.1 Ontologie

Dem Glossar sollen RDF/OWL-Dateien für die Ontologien und deren Auswertung hinzugefügt werden. Der wichtigste Punkt ist eine Ontologie, welche die Struktur des Glossars und die Verbindungen zwischen den Begriffen erläutern soll. Weitere, spezifischere Ontologien können hinzugefügt werden um zum Beispiel die Verbindungen zwischen Tags oder zwischen anderen Elementen genauer zu beschreiben.

Die Grundelemente der Ontologie des Glossars sind schematisch in Abbildung 5.2 zu sehen. Die Rechtecke in der Abbildung stellen Klassen dar, und die Pfeile verbinden Klassen mit deren Unterklassen. Für die Klassen „Bildung“ und „Stufe“ sind doppelte Rechtecke vorhanden, um darzustellen, dass ein Begriff mehrere Bildungen enthalten kann, welche wiederum mehrere Stufen enthalten können. In der Abbildung sind nur die wichtigsten Unterklassen eines Begriffes dargestellt (andere Unterklassen sind z. B. die Kategorie, das Erstellungsdatum und das Datum der letzten Änderung am Begriff, diese könnten aber im Verlaufe der Arbeit noch geändert werden).

5.2.2 Semantic Web Funktionalitäten

Die wichtigsten Funktionalitäten des Semantic Web, welche dem Glossar hinzugefügt werden sollen, sind eine semantische Tag Cloud, eine kartographische Visualisierung der Verbindungen zwischen allen Begriffen des Glossar, und die Verlinkung zwischen verwandten Begriffen.

Die Verwendung einer generellen semantischen Tag Cloud soll es dem Benutzer erlauben, eine Übersicht der wichtigsten Begriffe des Glossars zu erhalten. Zusätzlich kann

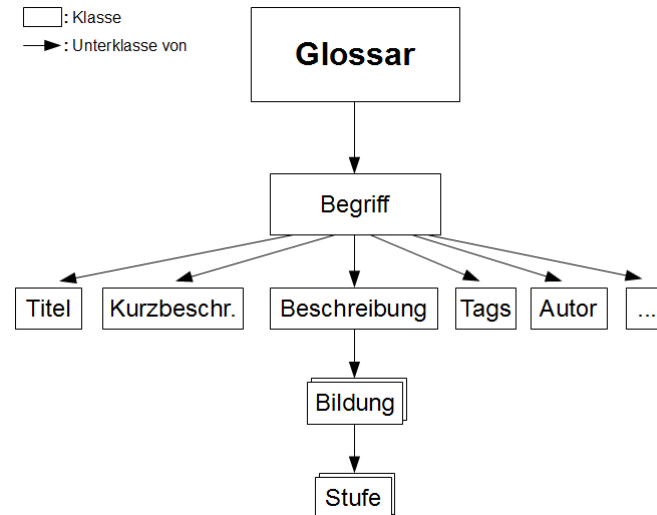


Abbildung 5.2: Ontologie des Glossars

die Verwendung von semantischen Tag Clouds für die einzelnen Begriffe das einfache Auffinden der wichtigsten verwandten Begriffe erlauben.

Die kartographische Visualisierung der Verbindungen zwischen den Begriffen soll eine Übersicht des gesamten Glossars erlauben, indem eine Themenlandschaft aller Tags des Glossars angezeigt wird. Zusätzlich zu den Verbindungen zwischen den Begriffen (durch die Distanz zwischen den Hügeln der Themenlandschaft) würde die kartographische Visualisierung auch die Relevanz der Tags anzeigen, da die Grösse der Hügel die Anzahl der Begriffe, welche diesen Begriff enthalten, anzeigen würde.

Zuletzt soll die Verlinkung zwischen den Begriffen ein leichteres Verständnis der Definitionen erlauben. Diese Verlinkung soll zu verwandten Begriffen verweisen, welche in der Definition des Begriffes enthalten sind, so dass ein Benutzer direkt Zugriff zu diesen Begriffen hat, um falls nötig zusätzliche Informationen zu erhalten.

Die Verlinkung kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen: durch eine direkte Verlinkung innerhalb der Definition eines Begriffes (wobei ein Begriff des Glossars innerhalb der Definition ein Link darstellt welcher direkt auf die respektive Seite dieses Begriffes verweist), oder durch einen zusätzlichen „Siehe auch“ Abschnitt nach der Definition (wo alle verwandten Begriffe als Links aufgelistet werden).

6 Schlusswort

6.1 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden die Theoretischen Grundaspekte dargestellt, welche eine zukünftige Erweiterung von eGlossar erlauben sollen. Diese Erweiterung soll dazu dienen, das Glossar um einige wichtige Funktionen zu erweitern und dieses benutzerfreundlicher zu gestalten.

Um eine Einsicht in die Welt der Ontologie-basierten Systeme zu erlauben, wurden einige grundlegende Definitionen gegeben und Beispiele analysiert.

Die Haupteigenschaften der analysierten Ontologie-basierten Systeme, sowie die durchgeführten Literaturrecherchen, haben eine Darstellung einiger ersten Ideen für die Integration von Semantic Web Funktionalitäten in das Glossar, und die Verbesserung dessen Benutzerfreundlichkeit erlaubt.

Diese Ideen wurden in der Darstellung der Grundeigenschaften des zukünftigen Prototypen etwas genauer dargestellt, um eine Einsicht in die zukünftige Arbeit zu erlauben.

6.2 Würdigung

Obwohl die Analyse in dieser Arbeit nur auf theoretischer Basis durchgeführt wurde und in keiner Hinsicht ausführlich ist, dient diese als Grundstein zur zukünftigen praktischen Erstellung des Prototypen eines Ontologie-basierten Glossars. Vertiefere Erkenntnisse werden erst nach und nach, während der effektiven Implementation des neuen Glossars zum Vorschein kommen.

6.3 Schlussbemerkungen

Diese Arbeit war sehr hilfreich um die bisher erlangten, und eher begrenzten, Kenntnisse über Ontolgien und Ontologie-basierte Systeme zu vertiefen und somit die grundlegenden Ideen zur zukünftigen Implementation des Ontologie-basierten eGlossars darzustellen.

Durch den Beginn eines Praktikums als Web-Entwickler konnte ich während der Verfassung der Arbeit einige interessante Anpassungen machen, wie z.B. das Hinzufügen der Möglichkeit ein bereits existierendes CMS zu verwenden und anzupassen. Durch die Verwendung von Drupal in meiner Täglichen Arbeit scheint mir dieses System besonders interessant, was aber noch genauer abgeklärt werden muss. Bisher hatte ich nicht daran gedacht ein existierendes CMS zu verwenden, weil mir die zur Verfügung gestellten

Funktionen zu begrenzt scheinten, durch meine Arbeit war es mir jedoch möglich, das Gegenteil zu beweisen.

Obwohl mir während der Verfassung dieser Arbeit klar wurde, dass das Semantic Web, und vorallem Ontologien und Ontologie-basierte Systeme, ein komplexes Feld ist, bin ich sehr ungeduldig und mehr denn je daran interessiert den Prototyp des Ontologie-basierten eGlossars zu erstellen.

6.4 Ausblick

Nachdem in dieser Arbeit die theoretischen Aspekte der Anpassung von eGlossar behandelt wurden, wird als nächstes, in einer Masterarbeit, die praktische Umsetzung der behandelten Ideen erfolgen.

Es wird zuallererst eine Ontologie für das Glossar erstellt und innerhalb des Glossars verwendet um Semantic Web Funktionalitäten, wie semantische Tag Clouds, eine verbesserte Verlinkung der Begriffe und eine optimierte Suche, in das Glossar zu integrieren.

Anschliessend wird das Layout des Glossars, basierend auf den Richtlinien von Jakob Nielsen, angepasst um es benutzerfreundlicher zu gestalten.

Sehr wahrscheinlich werden im Prototyp sowohl einige Funktionen des Glossars als auch sein Layout von den hier dargestellten ideeen etwas abweichen, weil die Implementation des Prototypen nach und nach neue Erkenntnisse aufweisen wird, welche die anschliessende Änderung seiner Struktur zur Folge haben wird. Es könnten einige Funktionen entfernt werden, oder auf der anderen Seite andere Funktionen hinzugefügt werden. Diese Änderungen werden sich jedoch erst während der Implementation herausstellen und können hier nicht vorausgesagt werden.

Literaturverzeichnis

- [Brickley u. Miller 2010] BRICKLEY, Dan ; MILLER, Libby: *FOAF Vocabulary Specification 0.98*. 2010. – <http://xmlns.com/foaf/spec/> (letzter Zugriff: 20. Januar 2011)
- [DBpedia 2011a] DBPEDIA: *About DBpedia*. 2011. – <http://wiki.dbpedia.org/About> (letzter Zugriff: 17. Januar 2011)
- [DBpedia 2011b] DBPEDIA: *DBpedia UseCases*. 2011. – <http://wiki.dbpedia.org/UseCases> (letzter Zugriff: 17. Januar 2011)
- [FOAF project a] FOAF PROJECT: *FOAF formal vocabulary description*. – <http://xmlns.com/foaf/spec/index.rdf> (letzter Zugriff: 19. Januar 2011)
- [FOAF project b] FOAF PROJECT: *The Friend of a Friend (FOAF) project*. – <http://www.foaf-project.org/> (letzter Zugriff: 19. Januar 2011)
- [Freie Universität Berlin 2006] FREIE UNIVERSITÄT BERLIN: *DBpedia Ontology*. 2006. – <http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/dbpedia/dev/ontology.htm> (letzter Zugriff: 17. Januar 2011)
- [Fuchs 2008] FUCHS, Florian: *Semantische Modellierung und Reasoning für Kontextinformationen in Infrastukturnetzen*. Cuvillier Verlag, 2008 <http://books.google.ch/books?id=uxlt1uU9NuUC&printsec=frontcover>
- [González Rodríguez 2009] GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Marta: *Case Study: Online Resource for Information on Aquatic Sciences*. July 2009. – <http://www.w3.org/2001/sw/sweo/public/UseCases/Aquaring/> (letzter Zugriff: 15. April 2011)
- [Hesse 2002] HESSE, Wolfgang: Das aktuelle Schlagwort: Ontologie(n). In: *Informatik-Spektrum* 25 (2002), Nr. 6, 477–480. <http://www.springerlink.com/content/2vnf9h31feg4jxkm/fulltext.pdf>
- [Häger 2011] HÄGER: *Ontschichten.gif*. 2011. – <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ontschichten.gif> (letzter Zugriff: 08. April 2011)
- [Knowledge and Data Engineering Group of the University of Kassel] KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING GROUP OF THE UNIVERSITY OF KASSEL: *BibSonomy*. – <http://www.bibsonomy.org/> (letzter Zugriff: 22. Januar 2011)

- [Martinez 2010] MARTINEZ, Aron: *eGlossar - Ein webbasiertes Glossar unter Nutzung von Web 2.0 und Web 3.0*, Universität Freiburg, Bachelor-Thesis, 2010. http://diuf.unifr.ch/main/is/sites/diuf.unifr.ch.main.is/files/file/studentprojects/B-2010_Aron_Martinez.pdf
- [Nielsen 1999] NIELSEN, Jakob: *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. Peachpit Press, 1999
- [Novak u. Cañas 2008] NOVAK, J. D. ; CAÑAS, A. J.: The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. In: *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008*, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. – available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- [Pepper 2010] PEPPER, Steve: Topic Maps. In: *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 2010
- [Portmann u. Kuhn 2010] PORTMANN, E. ; KUHN, A.: Extraktion und kartographische Visualisierung von Informationen aus Weblogs. In: HENGARTNER, U. (Hrsg.) ; MEIER, A. (Hrsg.): *Web 3.0 & Semantic Web., HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Heft 271*. Heidelberg, Deutschland, Februar 2010, S. 81–90
- [Portmann u. a. 2011] PORTMANN, E. ; NGUYEN, T. ; SEPULVEDA SANCHIS, J. R. ; CHEOK, A. D.: Fuzzy Online Reputation Analysis Framework. In: *Fuzzy Methods for Customer Relationship Management and Marketing*, IGI Global (chapter submitted), 2011
- [Regulski 2007] REGULSKI, Katharina: Aufwand und Nutzen beim Einsatz von Social-Bookmarking-Services als Nachweisinstrument für wissenschaftliche Forschungsartikel am Beispiel von BibSonomy. In: *BIBLIOTHEK Forschung und Praxis* 31 (2007), Nr. 2, 177–184. http://www.bibliothek-saur.de/2007_2/177-184.pdf
- [Schrammel u. a. 2009] SCHRAMMEL, Johann ; LEITNER, Michael ; TSCHELIGI, Manfred: Semantically Structured Tag Clouds: An Empirical Evaluation of Clustered Presentation Approaches. In: *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems*. New York, NY, USA : ACM, 2009 (CHI '09), 2037–2040
- [Stock u. Stock 2008] STOCK, Wolfgang G. ; STOCK, Mechtild: *Wissensrepräsentation - Informationen auswerten und bereitstellen*. Oldenbourg, 2008 <http://books.google.ch/books?id=ysS7tnEb6eoC&printsec=frontcover>
- [Wikimedia Foundation Inc. 2011] WIKIMEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia - Die freie Enzyklopädie*. 2011. – <http://de.wikipedia.org> (letzter Zugriff: 03. April 2011)