

www.semantic-web-grundlagen.de

Webbasierte Informationssysteme

Lehrveranstaltung im WS10/11

Fang Wei
Michael Meier

Foliensatz: Sebastian Rudolph, Markus Krötzsch

Agenda

- Organisatorisches zur Vorlesung
- Was ist das "Semantic Web"?

Agenda

- Organisatorisches zur Vorlesung
- Was ist das "Semantic Web"?

Organisatorisches: Zeit und Ort

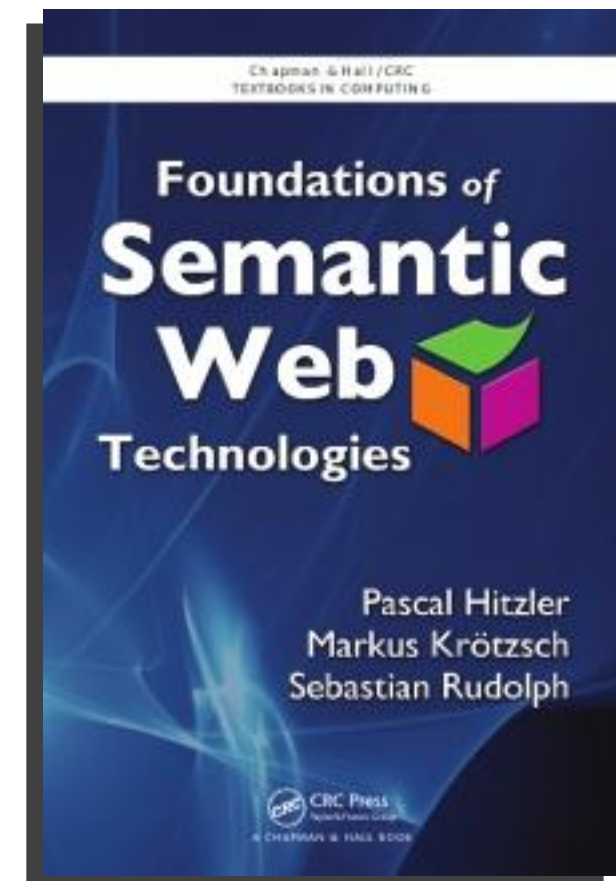
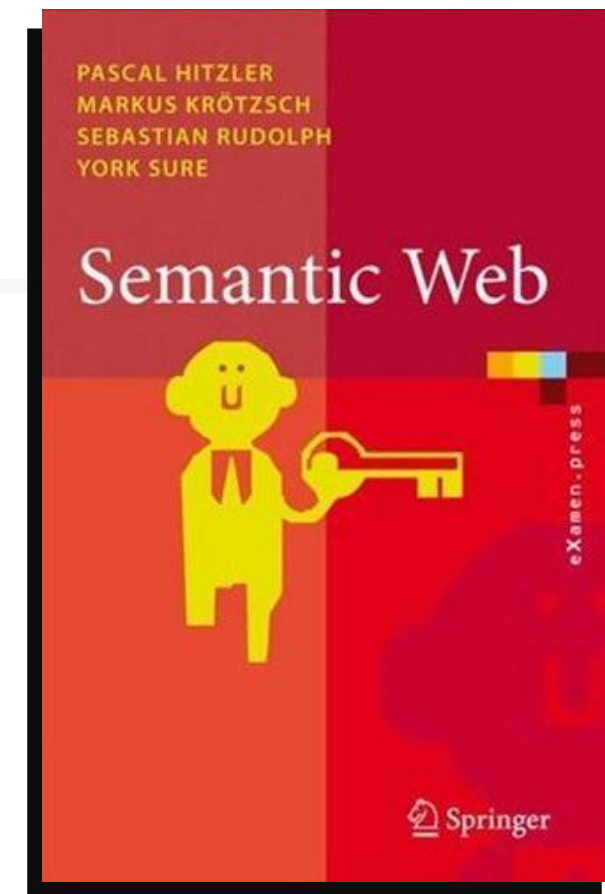
- Vorlesung: montags, 10-12 Uhr
- Übung: mittwochs, 14-16 Uhr
- Ort: Raum 00-006, Geb. 051
- Webseite mit aktuellen Infos:
<http://dbis.informatik.uni-freiburg.de/index.php?course=WS1011/Spezialvorlesung/Webbasierte+Informationssysteme/index.html>

Organisatorisches: Inhalt

Titel
Einleitung und XML
Einführung in RDF
RDF Schema
Logik – Grundlagen
Semantik von RDF(S)
OWL – Syntax und Intuition
OWL – Semantik und Reasoning
OWL 2
SPARQL – Syntax und Intuition
Semantik von SPARQL
Konjunktive Anfragen/Einführung Regelsprachen
Regeln für OWL
Ontology Engineering
Semantic Web – Anwendungen

Literatur

- Hitzler, Krötzsch, Rudolph, Sure
"Semantic Web. Grundlagen."
Springer-Verlag
- Hitzler, Krötzsch, Rudolph
"Foundations of Semantic Web
Technologies"
CRC Press



Agenda

- Organisatorisches zur Vorlesung
- Was ist das "Semantic Web"?

Das Web

- Das Web flankiert den Übergang von der Industrie- zur Informationsgesellschaft und bietet die Infrastruktur für eine neue Qualität des Umgangs mit Information

hinsichtlich Beschaffung
wie auch Bereitstellung.

- hohe Verfügbarkeit
- hohe Aktualität
- geringe Kosten



Das Web

- Kommerzialisierung in allen Größenordnungen

ebay Einloggen oder Neu anmelden

Kategorien ▾ Motors Express Shops

zurück Kategorie: Computer > Apple > MacBook / MacBook Pro > MacBook Pro 15"

Apple Macbook Pro 15" 2,33 GHZ!!!! glossy

Bieter oder Verkäufer dieses Artikels? [Einloggen](#) zur Statusabfrage

 [Größeres Bild](#)

Aktuelles Gebot: **EUR 1.450,00**

Ihr Maximalgebot: EUR [Bieten >](#)
(Geben Sie mindestens EUR 1.460,00 ein)

Angebotsende: **54 Minuten 18 Sekunden**
(23.10.07 17:48:17 MESZ)

Versandkosten: **EUR 12,00**
Versicherter Versand
Service nach: [Deutschland](#)

Versand nach: Weltweit

Artikelstandort: Hamburg, Deutschland

Übersicht: [36 Gebot\(e\)](#)

Höchstbietender: [m***](#) (23 ⭐) 

Weitere Möglichkeiten: [Diesen Artikel beobachten](#)

Lassen Sie sich benachrichtigen per [Instant Messenger](#)
[An einen Freund senden](#)

Angebots- und Zahlungsdetails: [Anzeigen](#)

amazon.de  | [WUNSCHZETTEL](#) | [MEIN KONTO](#) | [HILFE](#) | [IMPRESSU](#)

HOME MEIN SHOP **BÜCHER** ENGLISH BOOKS ELEKTRONIK & FOTO MUSIK DVD KAUFEN & LEIHEN SOFTWARE GAMES KÜCHE, HAUS & GÄRTEN SPIELWAREN & KINDERWELT SPORT & FREIZEIT UHREN BABY **SCHUHE & HANDTASCHEN** ^{NEU}

ERWEITERTE SUCHE | STÖßERN | BESTSELLER | NEUHEITEN | HÖRBUCHER | TASCHENBUCHER | FACHBUCHER | PREIS-HITS | BÜCHER VERKAUFEN

Suche

 [Größeres Bild](#)

Semantic Web. Grundlagen (eXamen.press) (Taschenbuch)
von [Pascal Hitzler](#) (Autor), [Markus Krötzsch](#) (Autor), [Sebastian Rudolph](#) (Autor), [York Sure](#) (Autor)

Preis: EUR 24,95 **Kostenlose Lieferung.** [Siehe Details.](#)

Verfügbarkeit: Dieser Artikel ist noch nicht erschienen. Reservieren Sie sich Ihr Exemplar jetzt und Sie erhalten es pünktlich zum Erscheinungstermin. Verkauf und Versand durch **Amazon.de**. Geschenkverpackung verfügbar. Zustellung durch **DHL**.

Noch 4 Tage bis zum Erscheinungstermin von **Harry Potter Band 7**. Sichern Sie sich jetzt **Ihr Exemplar mit Liefergarantie -- sonst geschenkt!**

Preis: EUR 24,95
Vorbestellbar
Verkauf und Versand durch **Amazon.de**

Menge:

[Jetzt vorbestellen](#)

oder
[Loggen Sie sich ein](#), um 1-Click® einzuschalten.

[Auf meinen Wunschzettel](#)

[Auf die Hochzeitsliste](#)

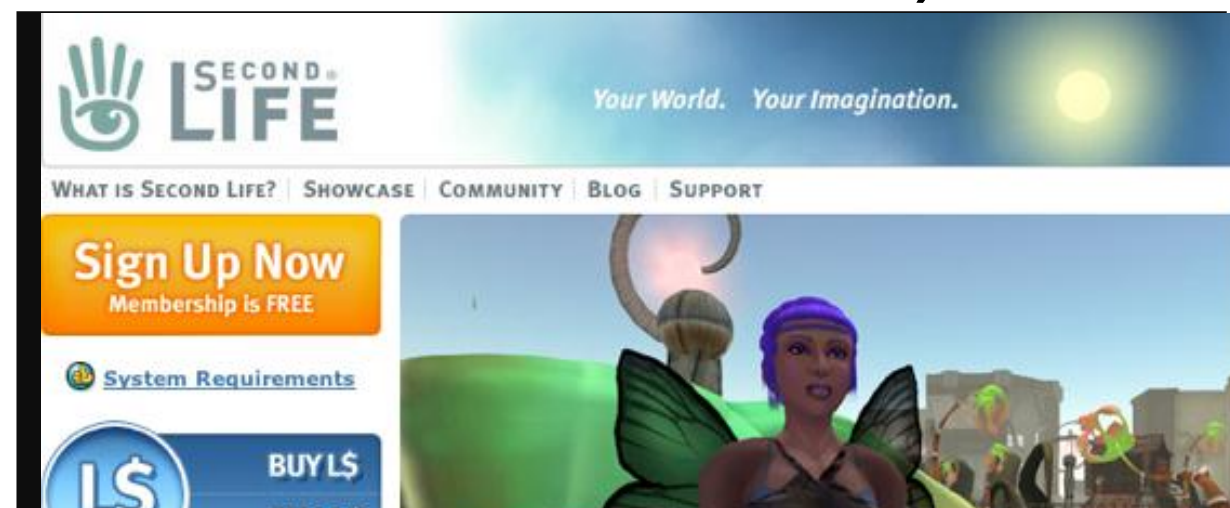
[Einem Freund weitersagen](#)

Sicher kaufen

1. **Sehen Sie sich das Bewertungsprofil des Verkäufers an**
Bewertungspunkte: 29 | 100% Positiv
[Bewertungskommentare lesen](#)
2. **Informieren Sie sich über den Käuferschutz**
Lesen Sie unsere [Tipps zum sicheren Kauf](#)

Das Web

- weitere Lebensbereiche werden "webisiert":
- Behörden, Verwaltung (eGovernment)
- Ausbildung (eLearning, eEducation)
- Sozialkontakte (Social-Networking-Plattformen, Partnerbörsen)
- Alltag?



Warum Semantic Web?

- **Exkurs: Syntax vs. Semantik**

- **Syntax**

(von grch. συνταξις – *Zusammenstellung, Satzbau*) steht für die (normative) Struktur von Daten, d.h. sie charakterisiert, was "wohlgeformte" Daten sind.

- **Semantik**

(grch. σημαντικός – *zum Zeichen gehörend*) steht für die Bedeutung von Daten, d.h. sie charakterisiert beispielsweise, welche inhaltliche Schlussfolgerungen sich ziehen lassen.

$4+)=($
syntaktisch falsch
--

$3+4=12$
syntaktisch richtig
semantisch falsch

$3+4=7$
syntaktisch richtig
semantisch richtig

Probleme des Web

- Fülle an Informationen
- ausgerichtet auf Menschen als Endnutzer
- Erfassen der Bedeutung einer Webseite
- Unabhängig von konkreter Repräsentation
- Bilden von Zusammenhängen

XING
20.246 Mitglieder online
Suche [Name, Firma oder andere Suchkriterien]
+ Kontakte einladen 0 0
Start Mitglieder Nachrichten Adressbuch Gruppen Termine Marketplace PremiumWorld
Meine Startseite Mein Profil Einstellungen Konto-Übersicht

Dr. Sebastian Rudolph
Dr. rer. nat. (Mathematik, TU Dresden)
wissenschaftlicher Mitarbeiter
AIFB, Universität Karlsruhe (TH)
Englerstraße 11, D-76131 Karlsruhe, Deutschland
+49-721-608 7362

Ihr Profil ist zu 65% vollständig.
Vervollständigen Sie die Angaben zu Ihrer Hochschule und treffen Sie alte Studienfreunde auf XING wieder.
Bitte nicht mehr erinnern

Businessdaten Bestätigte Kontakte (55) Über mich Gästebuch

Persönliches

Ich suche Sie haben in dieser Kategorie noch keine Angaben gemacht. Bearbeiten

Ich biete Sie haben in dieser Kategorie noch keine Angaben gemacht. Bearbeiten

Interessen Philosophie, Psychologie, Linguistik, Musik, Poesie Bearbeiten

Organisationen Sie haben in dieser Kategorie noch keine Angaben gemacht. Bearbeiten

Berufserfahrung
05/2006 - heute wissenschaftl.

studivZ Web
Leute finden

Start
Meine Seite ändern
Meine Freunde
Meine Fotos
Meine Gruppen
Nachrichtendienst
Mein Account
Privatsphäre

Klartext:
Schluß mit der Gerüchteküche:
studivZ war, ist und bleibt kostenlos.

Top Suche -Anzeige-
Arbeit
Englisch Lernen
Abo
Krankenversicherung
Zeitschrift

STUDIVERZEICHNIS
Sebastian Rudolphs Seite (das bist du)

Verbindung

Information

Account
Name: Sebastian Rudolph
Mitglied seit: 05.03.09
Letztes Update: 03.09.09

Allgemeines [bearbeiten]
Hochschule: Universität Karlsruhe (TH)
Status: Hochschullehrer
Geschlecht: männlich
Geburtsdatum: 09.03.1971
Heimatstadt: Karlsruhe
Letzte Schule: TU

Kontakt [bearbeiten]
Skype: [skype:sebastian.rudolph](#)

Persönliches [bearbeiten]
Lieblingszeit: [Lieblingszeit](#)

Arbeit [bearbeiten]
Firma: AIFB
Position / Job-Titel: [Position / Job-Titel](#)

Du bist auf 7 Fotos verlinkt
Meine Seite bearbeiten
Mein Foto bearbeiten
Privatsphäre-Einstellungen

Sebastian ist gerade ...
Halte deine Freunde auf dem Laufenden.
[bearbeiten]

Freunde (gleiche Hochschule)
Sebastian hat 2 Freunde an der Uni Karlsruhe

AIFBO

Lehre/Prüfung
Personen
Forschungsgruppen
Projekte
Berichte
Veranstaltungen
Stellenmarkt

Suche

Personen >

Dr. Sebastian Rudolph

Institut für Angewandte Formale Beschreibung
Universität Karlsruhe (TH)
D-76128 Karlsruhe

Forschungsgruppe: [Wissensmanagement](#)
Stellung: [Wissenschaftler](#)

Probleme des Web

- **Lokalisierung** von Information problematisch
- heutige Suchmaschinen gut, aber stichwortbasiert
- wünschenswert:
inhaltliche,
semantische Suche



The screenshot shows a Google search interface with the search term 'Kohl' entered. The search results are displayed in the 'Bilder' (Images) tab. The first result is a portrait of Helmut Kohl, with a caption: 'Helmut Kohl', '800 x 547 - 89k - jpg', and 'www.muempfer.de'. The second result is a photograph of a green cabbage, with a caption: 'Beim Kochen verströmt Jaroma Kohl ...', '512 x 312 - 25k - jpg', and 'www.marions-kochbuch.de'. The search interface includes navigation links for 'Web', 'Bilder', 'News', and 'Maps', and a search bar with the text 'Kohl'.

Probleme des Web

- **Heterogenität** der vorhandenen Information auf verschiedensten Ebenen:
 - Zeichenkodierung (z.B. ASCII vs. Unicode)
 - verwendete natürliche Sprachen
 - Anordnung von Information auf Webseiten
- *Informationsintegration* aber stichwortbasiert
- wünschenswert: inhaltliche, *semantische Suche*

Semantic Web Technologies I & II: Intelligente Systeme im WWW

Winter 2007/08

Dozenten: PD Dr. Pascal Hitzler,
Dr. Sebastian Rudolph

Betreuer: M.Sc. Markus Krötzsch

Umfang:

2+1 SWS (Vorlesung+Übung),
4.5 Leistungspunkte

Zeit & Ort:

Vorlesung: wöchentlich Mittwoch 11:30 bis 13:00
Uhr in Raum 231 Geb. 11.40
erster Vorlesungstermin: 24.10.
Übung: 14tg. Montag 11:30 bis 13:00 Uhr in
Raum 231 Geb. 11.40
erste Übung: 05.11.



위키백과

우리 모두의 백과사전
둘러보기

- 대문
- 사용자 모임
- 요즘 화제
- 최근 바뀜
- 임의 문서로

문서 토론 편집 0

시맨틱 웹

위키백과 — 우리 모두의 백과사전

시맨틱 웹(Semantic Web)은 인터넷과 같은 분산환경에서 리소스(종종 화일, 서비스 등)에 대한 사의의 관계-의미 정보(Semantic Network)가 처리할 수 있는 형태로 표현하고, 이를 자동화된 기 처리하도록 하는 프레임워크이다.

Probleme des Web

- **implizites Wissen**, d.h. Informationen, sind nicht explizit spezifiziert, folgen aber aus der Kombination gegebener Daten
- formallogische Methoden erforderlich
- *automatisches Schlussfolgern*



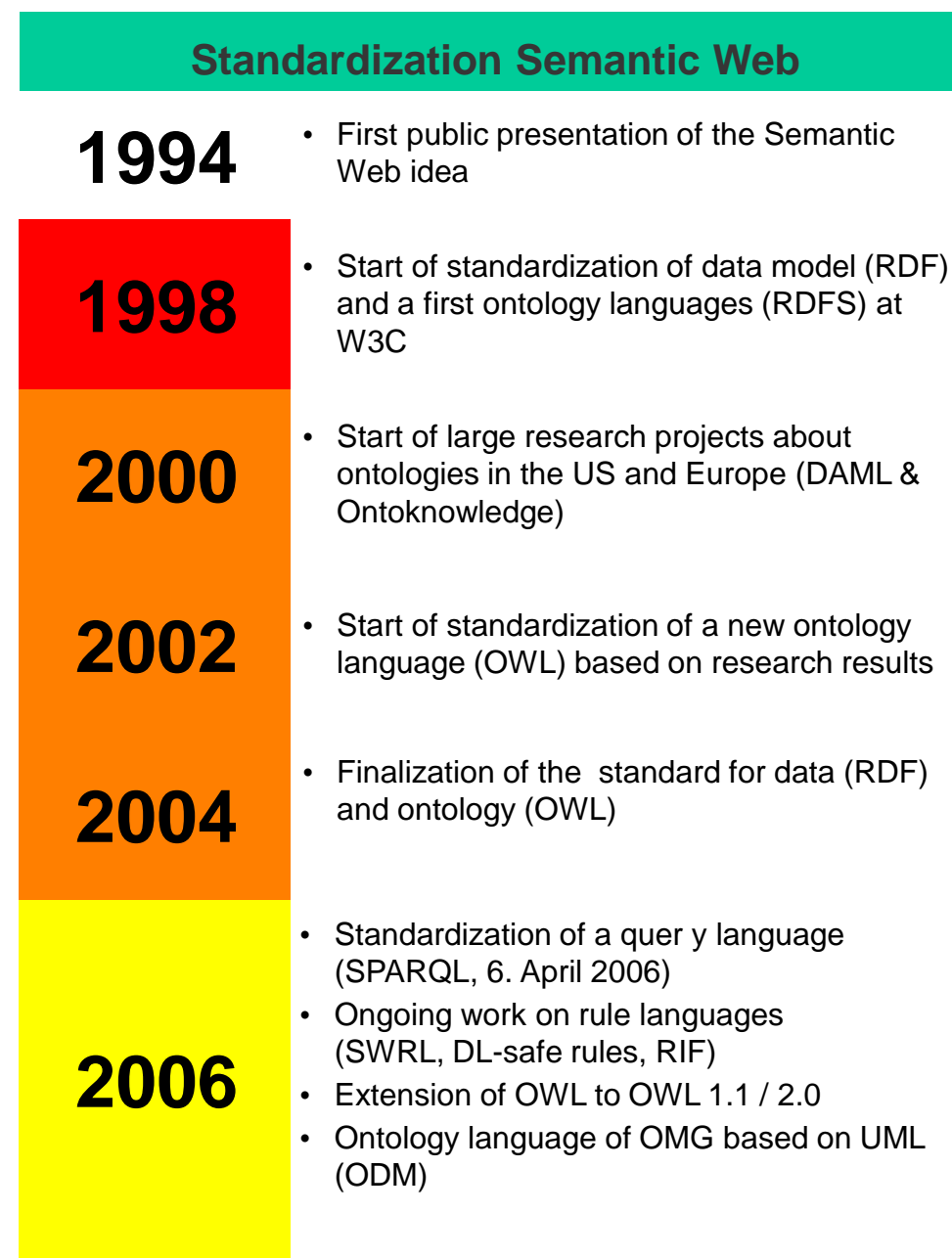
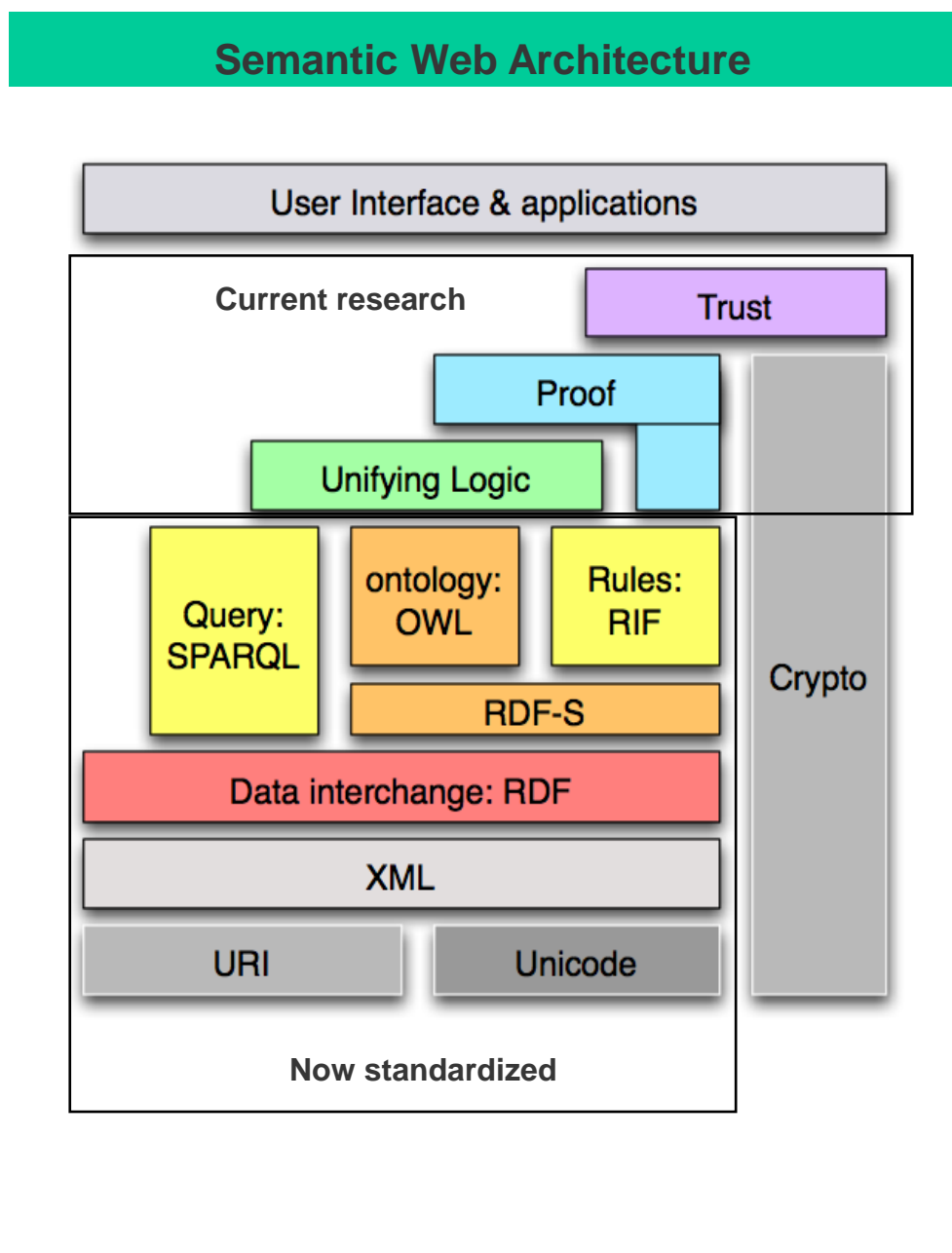
Probleme des Web

- Lösungsansätze:
 - I. Ad hoc: Verwendung von KI-Methoden zur Auswertung bestehender unstrukturierter Informationen im Web
 - II. A priori: Strukturierung der Web-Informationen zur Erleichterung der automatisierten Auswertung:
→ **Semantic Web**

Semantic Web - Zutaten

- Zwei essentielle Voraussetzungen zur Realisierung:
 1. offene Standards zur Beschreibung von Informationen
 - klar definiert
 - flexibel
 - erweiterbar
 2. Methoden zur Gewinnung von Informationen aus derlei Beschreibungen

Semantic Web - Standards



XML und URIs

Einleitung und XML

Einführung in RDF

RDF Schema

Logik - Grundlagen

Semantik von RDF(S)

OWL - Syntax und Intuition

OWL - Semantik und Reasoning

OWL 2

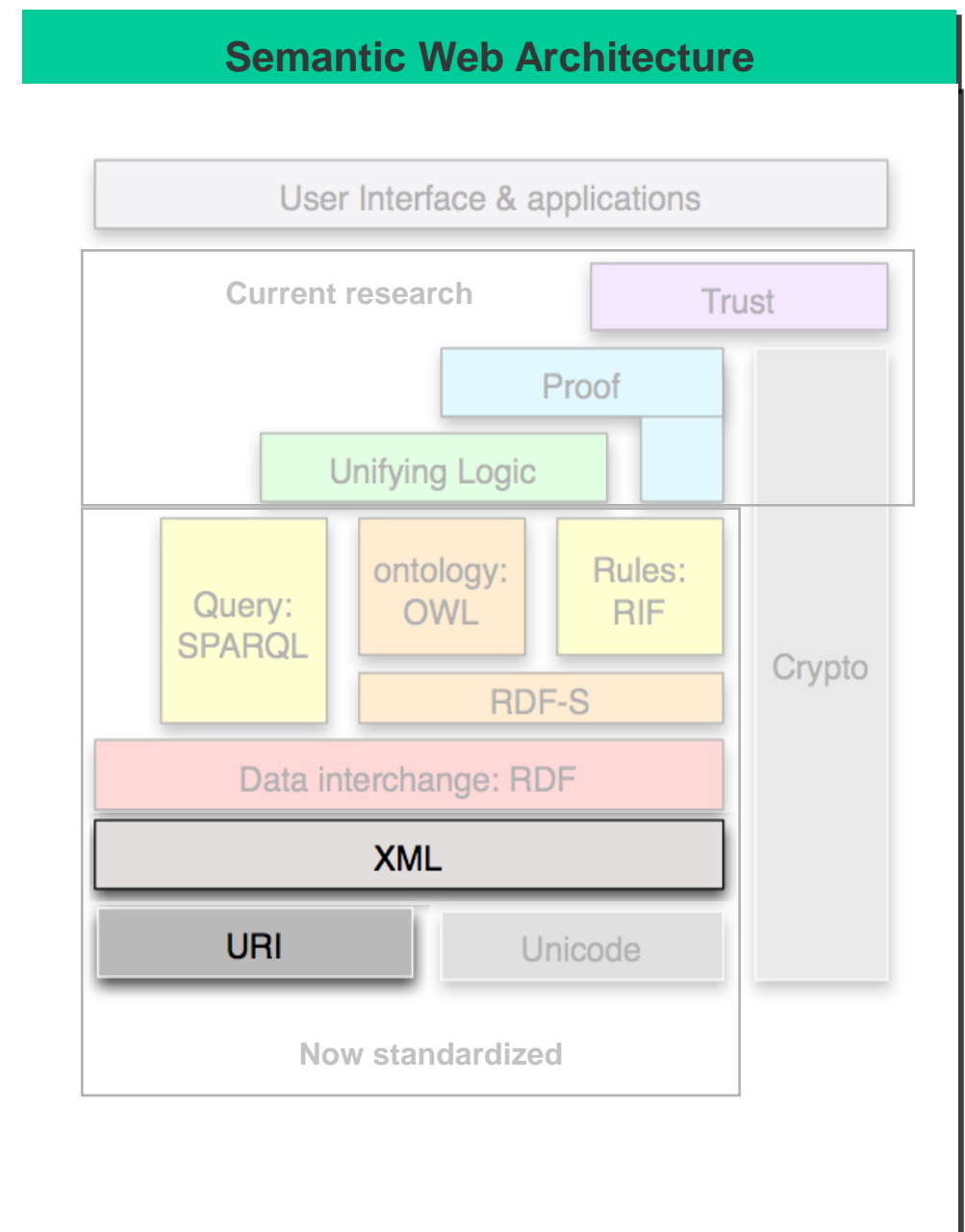
SPARQL - Syntax und Intuition

Konjunktive Anfragen / Einführung Regelsprachen

Regeln für OWL

Ontology Engineering

Semantic Web - Anwendungen



Agenda

- XML - Motivation/Idee
- XML - Syntax
- URIs
- Namensräume

Agenda

- XML - Motivation/Idee
- XML - Syntax
- URIs
- Namensräume

Annotation mit Markupsprachen

- Grundidee des Markup: versehen von (unstrukturiertem) Text mit zusätzlicher Information (bzw. Struktur)
- synonym: *auszeichnen*, auch: *annotieren* von Text
- Text = Daten
Zusatzinformation = *Metadaten*

Annotation mit Markupssprachen

- häufige Markup-Strategie: Einschließen des zu annotierenden Textes in sogenannte *tags* (engl.: Etikett, Schild):

<Tag-Bezeichner>... Text ...</Tag-Bezeichner>

öffnendes Tag

schließendes Tag

- Zusatzinformation wird von verarbeitenden Programmen gelesen und interpretiert

Annotation mit Markupssprachen

- prominentestes Beispiel: HTML
tags kodieren Darstellungsinformationen:
`<i>Dieses Buch</i> hat den Titel Semantic Web Grundlagen.`
- Darstellung im Browser:
Dieses Buch hat den Titel **Semantic Web Grundlagen**.
- Strategie auch geeignet zur inhaltlichen
Annotation, z.B.:
`<Buch>Dieses Buch</Buch> hat den Titel <Titel>Semantic Web
Grundlagen</Titel>.`

Annotation mit Markupsprachen

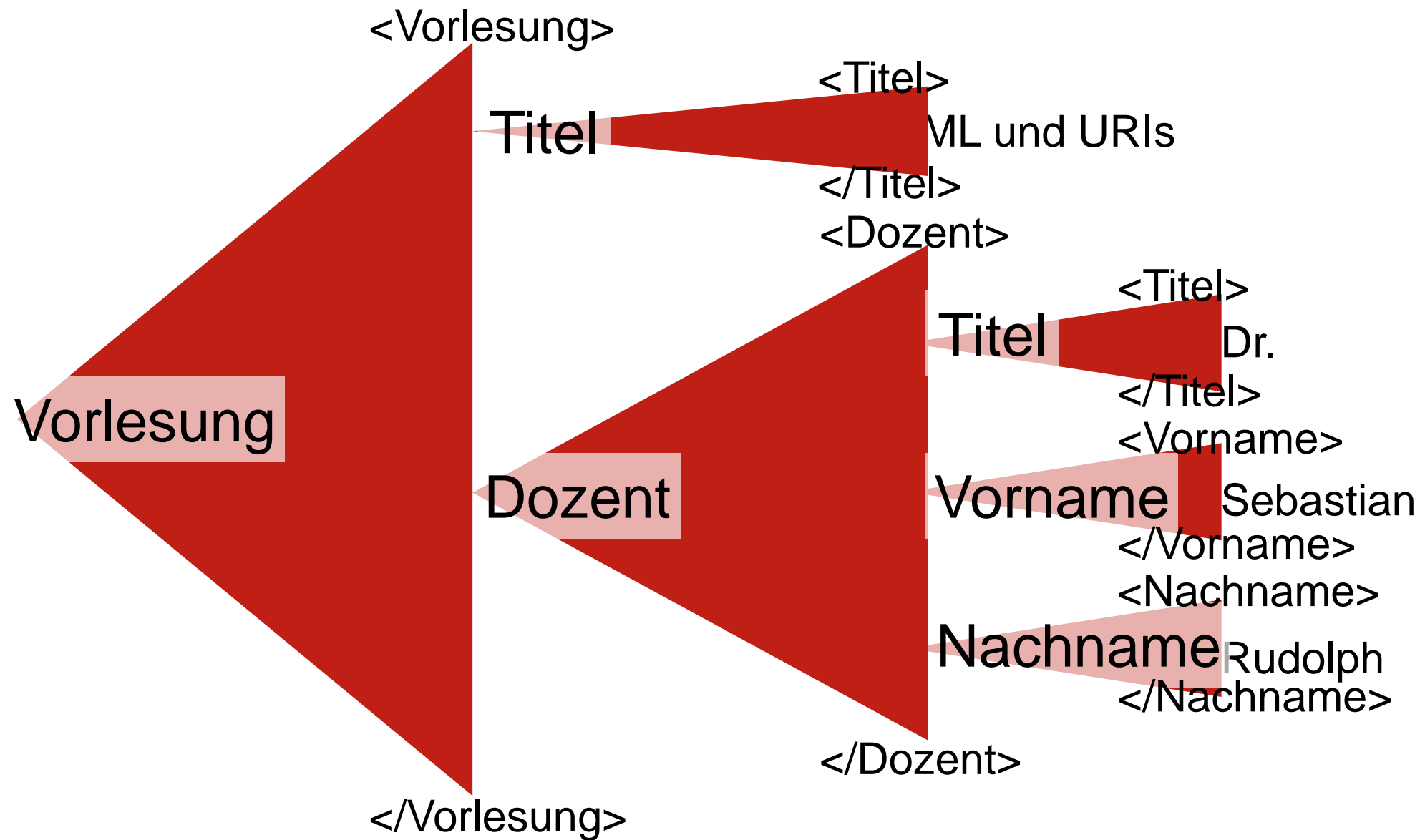
- Verschachtelung von Tags erlaubt:

```

<Vorlesung>
  <Titel>
    XML und URIs
  </Titel>
  <Dozent>
    <Titel>
      Dr.
    </Titel>
    <Vorname>
      Sebastian
    </Vorname>
    <Nachname>
      Rudolph
    </Nachname>
  </Dozent>
</Vorlesung>
  <Titel>
    XML und URIs
  </Titel>
  <Dozent>
    <Titel>
      Dr.
    </Titel>
    <Vorname>
      Sebastian
    </Vorname>
    <Nachname>
      Rudolph
    </Nachname>
  </Dozent>

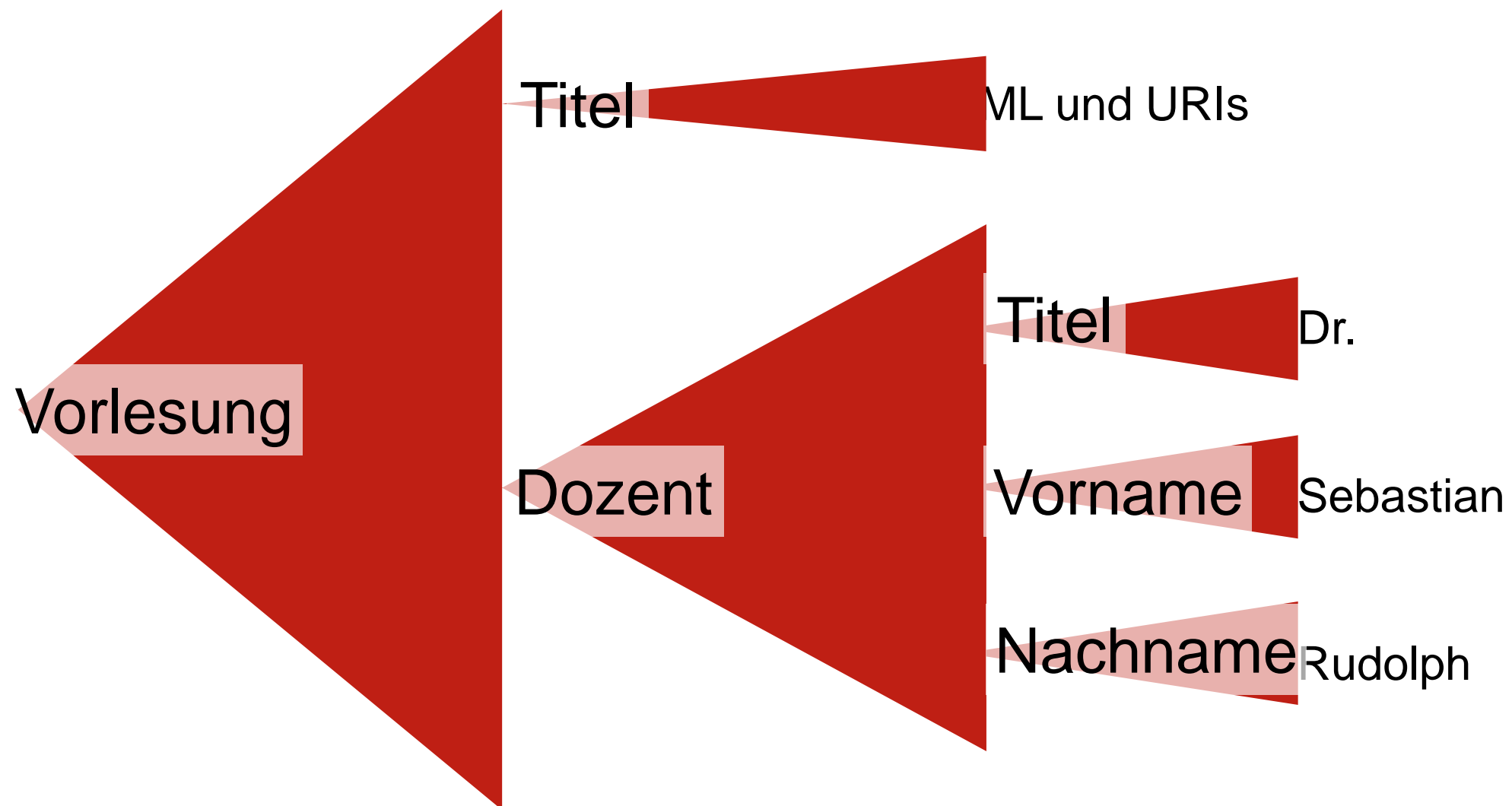
```

Annotation mit Markupsprachen



Annotation mit Markup Sprachen

- Baumstruktur



Agenda

- XML - Motivation/Idee
- XML - Syntax
- URIs
- Namensräume

XML



- eXtensible Markup Language
- Ursprung: strukturierter Text (HTML4.0 □ XML □ SGML)
- Web-Standard (W3C) zum Datenaustausch:
 - Ein- und Ausgabedaten von Anwendungen können mittels XML beschrieben werden
 - Industrie muss sich nur noch auf standardisierte Beschreibung (= Vokabular) einigen
- Komplementärsprache zu HTML:
 - HTML beschreibt die Präsentation
 - XML beschreibt den Inhalt
- Datenbank-Sichtweise: XML als Datenmodell für semistrukturierte Daten

XML-Syntax (1) Präambel

- XML-Dokument ist Textdokument
- beginnt mit Deklaration, die Versionsnummer des verwendeten Standards und optional die Zeichenkodierung enthält, z.B.:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

XML-Syntax (2) – XML-Element



- XML-Element (engl. element):
 - Beschreibung eines Objekts, die durch passende Markierungen (tags) geklammert ist
 - Inhalt eines Elements: Text und/oder weitere Elemente (beliebige Schachtelung möglich)
 - Leere Elemente: `<year></year>` kurz: `<year/>`
 - "äußerstes" Element heißt Wurzelement (nur eines pro XML-Dokument)




XML-Syntax (3) – XML-Attribut

AIFB 

- XML-Attribut (engl. attribute):
 - Name-Zeichenkettenwert-Paar in Start- oder selbstschließendem Tag
 - Assoziiert mit einem Element
 - Alternative Möglichkeit, Daten zu beschreiben

Attribut `email`



```
<author email="sab@abc.com">  
  <firstname> Serge </firstname>  
  <lastname> Abiteboul </lastname>  
</author>
```

Weitere denkbare Beschreibung derselben Daten:

```
<author firstname="Serge" lastname="Abiteboul"
```

```
email="sab@abc.com"/>
```

XML vs. HTML



- HTML: festes Vokabular (Menge von tags) und Semantik (die Darstellung von Text)
- XML: freie Bezeichner zur Beschreibung von anwendungsspezifischer Syntax und Semantik
- $XML \subset SGML$

```

<h1> Bib </h1>

          <p>
    <i> Foundations of
Databases </i>
    Serge Abiteboul
    <br> Addison Wesley,
1997
          <p>
          ...
  
```

HTML

```

<Bib id="o1">
  <paper id="o12">
    <title> Foundations of Databases
    </title>
    <author>
      <firstname> Serge </firstname>
      <lastname> Abiteboul </lastname>
    </author>
    <year> 1997 </year>
    <publisher> Addison Wesley
    </publisher>
  </paper>
</Bib>
  
```

XML

Agenda

- XML - Motivation/Idee
- XML - Syntax
- URIs
- Namensräume

URIs - Idee

- URI = Uniform Resource Identifier
- dienen zur weltweit eindeutigen Bezeichnung von Ressourcen
- Ressource kann jedes Objekt sein, was (im Kontext der gegebenen Anwendung) eine klare Identität besitzt (z.B. Bücher, Orte, Menschen, Verlage, Beziehungen zwischen diesen Dingen, abstrakte Konzepte usw.)
- in bestimmten Domänen ähnliches bereits realisiert: ISBN für Bücher

URIs - Syntax

- Erweiterung des URL-Konzeptes; nicht jede URI bezeichnet aber ein Webdokument (umgekehrt wird als URI für Webdokumente häufig deren URL verwendet)
- Beginnt mit dem sogenannten URI-Schema das durch ":" vom nachfolgenden Teil getrennt ist (z.B.: http, ftp, mailto)
- häufig hierarchisch aufgebaut

Selbstdefinierte URIs

- nötig, wenn für eine Ressource (noch) keine URI existiert (bzw. bekannt ist)
- Strategie zur Vermeidung von (ungewollten) Überschneidungen:
Nutzung von http-URIs einer eigenen Webseite
- ermöglicht auch Ablegen einer Dokumentation zur URI an dieser Stelle

Beschreibendes vs. Beschriebenes

- Trennung von URI für Ressource und deren Dokumentation durch URI-Referenzen (durch "#" angehängte Fragmente) oder content negotiation
- z.B.: als URI für Shakespeares "Othello"
<http://de.wikipedia.org/wiki/Othello>
nicht geeignet, besser
<http://de.wikipedia.org/wiki/Othello#URI>

Agenda

- XML - Motivation/Idee
- XML - Syntax
- URIs
- Namensräume

XML-Namensräume: Motivation



- XML-Dokumente besitzen Element- und Attributnamen (“Markup Vocabulary”) mit allgemeiner Gültigkeit
- Eine XML-Anwendung basiert auf allgemeiner Interpretation dieser Namen
- Ein XML-Dokument soll Markup-Vokabular aus mehreren ‘Dictionaries’ enthalten können. (Erinnerung: XML-Dokument muss keine DTD haben.)
- Namespaces zur Vermeidung von Namenskonflikten.

XML-Namensräume



- XML Namespaces sind ähnlich zu Modul-Konzepten in Programmiersprachen
- Disambiguierung von Tag-Namen durch Verwendung unterschiedlicher “Prefixe”
- Ein Prefix wird vom lokalen Namen separiert durch ein “:”, so entstehen prefix:name Tags
- Namespace-Bindungen werden von manchen Werkzeugen ignoriert, sog. “flache Namespaces”

Namensraum-Bindungen



- Prefixe werden belegt mit Namespace URIs, indem ein Attribut `xmlns:prefix` bei dem relevanten Element oder einem seiner Vorgängerelemente eingefügt wird: `prefix:name1, ..., prefix:namen`
- Der Wert des `xmlns:prefix`-Attributes ist eine URI, welche (für XML Schemata) auf eine Beschreibung auf eine Beschreibung der Namespace Syntax verweisen kann aber nicht muss
- Ein Element kann Bindings nutzen für mehrere (unterschiedliche) Namespaces durch Verwendung separater Attribute `xmlns:prefix1, ..., xmlns:prefixm`

Beispiel: Ohne Namensräume



```
<Vorlesung>
  <Titel>
    XML und URIs
  </Titel>
  <Dozent>
    <Titel>
      Dr.
    </Titel>
    <Vorname>
      Sebastian
    </Vorname>
    <Nachname>
      Rudolph
    </Nachname>
  </Dozent>
</Vorlesung>
```

Titel ist
mehrdeutig
verwendeter
TagName

Zwei verschiedene Namensräume



```
<Vorlesung xmlns:lv="http://www.semantic-web-Grundlagen/Lehrveranstaltungen"
           xmlns:person="http://www.semantic-web-Grundlagen/Person" >
  <lv:Titel>
    XML und URIs
  </lv:Titel>
  <lv:Dozent>
    <person:Titel>
      Dr.
    </person:Titel>
    <person:Vorname>
      Sebastian
    </person:Vorname>
    <person:Nachname>
      Rudolph
    </person:Nachname>
  </lv:Dozent>
</lv:Vorlesung>
```

Titel wurde disambiguiert durch Verwendung der Prefixe lv und person