

1. Begriffsklärung

- **Semantik** = Teilgebiet der Linguistik, das sich mit Sinn und Bedeutung von sprachlichen Zeichen beschäftigt
- =>
- **Semantic Web** = Web der 2. Generation
Erweiterung des WWW um Dimension „Bedeutung“
Daten im Web sollen für Maschinen nicht nur lesbar, sondern auch verständlich sein

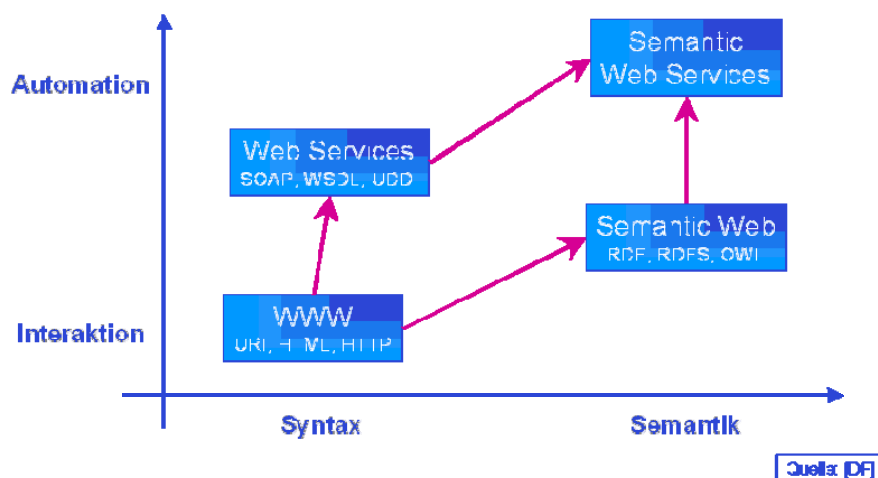
2. Motivation und Vision:

- Informationsflut im WWW – Problem der Filterung relevanter Informationen
- Für menschliche Nutzer konzipiert / bedarf der Interpretation - von Maschinen nicht leistbar/ Kontext aus Begriffen und Zusammenhängen fehlt

Definition von Tim Berners-Lee:

“ The Semantic Web is an extension of the current web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation“

Entwicklungsstand und Zielvorstellung:



Quelle: <http://www.jeckle.de/semanticWebServices/intro.html>

3. Voraussetzungen:

Nach Tim Berners-Lee, James Hendler und Ora Lassila (2001):

Derzeitige Technologien = Barriere für Weiterentwicklung des Web
Quantensprung möglich durch 3 Entwicklungsschritte:

- Verwendung von Softwareagenten, die für menschlichen Auftraggeber Web nach nützlichen Informationen absuchen

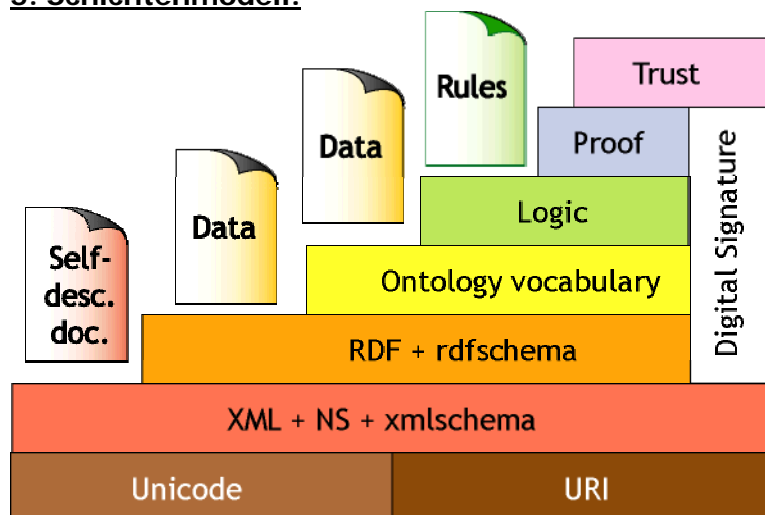
- Verwendung von neuen Beschreibungssprachen zur semantischen Auszeichnung von Wissensräumen für Softwareagenten :XML als Trägerformat und das Resource Description Framework (RDF) zum Auffinden und Beschreiben von Web-Inhalten.
- Erstellung und Verwendung von weithin akzeptierten Standardisierungen von Wissensstrukturen, die in Ontologien systematisiert sind- innerhalb RDF: Web Ontology Language (OWL)

4. Umsetzung

- Eindeutige Namen für Ressourcen (URIs)
- Gemeinsames Datenmodell zur Beschreibung von Metadaten (RDF)
- Wege, Metadaten dem Web zugänglich zu machen
- Gemeinsame Vokabularien
- Inferenzregeln

=> SW ist metadatenbasierte Infrastruktur für Schlussfolgerungen im Web

5. Schichtenmodell:



5.1 Unicode + Uniform Resource Identifier

- technologische Basis
- Kodierung in Unicode (universelles Zeichenrepertoire)
- Adressierung durch URIs

5.2 XML, XML Schema + NS

- NS= Konzept zur Verwendung mehrerer XML Sprachen in einem Dokument ohne Namenskonflikte
- XML und XML Schema :DTD definiert Vokabular /Rein syntaktische Festlegung, keine Semantik
- Modellierungssprache, die XML um Datentypen, Strukturierungs- und Wiederverwendungsmöglichkeiten erweitert

5.3 RDF + RDF Schema

- Ziel: standardisierte Beschreibung von Semantik (maschinenlesbar)
- RDF- Tripel: Subjekt, Prädikat, Objekt
=>Subjekt hat Relation zu Objekt
- Darstellungsformen: Text, Graph, N3, RDF/XML

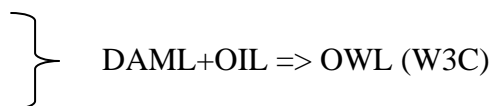
5.4 Beispiel in RDF/XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<rdf:Description rdf:about="http://altherr.name/familie/index.html">
  <dc:title>Private Webseite der Familie Altherr</dc:title>
  <dc:creator>Florian Altherr</dc:creator>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

6. Ontologien

- Durch Zusammenfassen von Klassen mit festgelegten Eigenschaften ergibt sich Modell/Bild eines Wissensgebiets
- SW: Modell, das Klassen von RDF-Ressourcen mit Eigenschaften u. Beziehungen definiert
- Taxonomie als abgeschwächte Form der Ontologie (mit RDFS möglich)
- Ontologiesprachen beschreiben

7. Ontologiesprachen

- Beschreibungssprache zum Erstellen und Publizieren von Ontologien
- Aussagen, die Beziehungen zwischen Konzepten und logische Schlussregeln für sie festlegen
- Frühe Sprachen:
 - SHOE
 - DAML (DARPA)
 - OIL (EU)

8. Web Ontology Language

- Klassen, Unterklassen, Eigenschaften, Untereigenschaften, Instanzen, Wertebereiche
- erweiterte Beschreibungsmöglichkeiten:
 - Eigenschaftsrestriktionen
 - Schnittmenge, Vereinigung, Komplement
 - Kardinalitäten (min,max,exakt)
 - Äquivalenzen

- Charakter: symmetrisch, transitiv, funktional
- unterschiedliche Mächtigkeiten/Komplexitäten:
 - OWL-Lite: bietet kaum mehr als RDFS
 - OWL-DL: für praktischen Einsatz am geeignetesten (Verhältnis Komplexität - Entscheidbarkeit gewahrt)
 - OWL-Full: zahlreiche Sprachelemente, die Verhältnisse zwischen Klassen und ihren Eigenschaften sehr differenziert beschreiben

Beispielelemente:

- Klassen betreffend
 - <owl:class>
 - <owl:unionOf>
 - <owl:intersectionOf>
 - <owl:equivalentOf>
- Eigenschaften betreffend
 - <owl:Restriction>
 - <owl:allValuesFrom>
 - <owl:someValuesFrom>

9. Logic, Proof, Trust

Logikebene:

- Datenstandards sorgen für wohldefinierte Bedeutung
- Um Schlussfolgern/neues Wissen bilden zu können nötig:
- Logische Regeln auf RDF-Daten
- „wenn... dann...“ - Prinzip
- (Nicht nur von RDF/OWL-Konstrukten abhängig (subClassOf))
- Programme die daraus schließen können
- („inference engines“)
- 2 Zwecke:
 - Instance checking (Validating RDF Parser)
 - Schema /ontology mapping (RACER)

Beweisebene(proof layer):

nach den gleichen logischen Regeln logische Wahrheit bestimmter RDF-Aussagen prüfen (aus anderen Aussagen herleitbar)

Vertrauensebene (trust layer):

- Gefahr inhaltlich falscher Aussagen
- RDF-Datenmodell offen u. dezentral, jeder kann beliebige Aussagen über beliebige Ressourcen treffen
- nur vertrauenswürdige Quellen berücksichtigen
- Verschlüsselung, Signaturen (XML Signatures), trust-network

10. Stand der Dinge

- "Semantic Web Activity Phase 1" vollendet
 - Kerntechnologien u. Infrastruktur implementiert
 - RDF/OWL spezifiziert
 - teilweise Ontologien geschaffen
 - SW existiert also in kleinen Ansätzen
- Phase 2:
 - Verbreitung und Anwendung
 - Mehr (einfache) Werkzeuge
 - Eingliederung anderer Techniken
- (= > Semantic Web Services)

11. Anwendungsbeispiele

- Friend of a friend (www.foaf-project.org/)
- [Piggy Bank](#)
- RSS Version 1.0
- Mozilla intern (.conf, bookmarks)
- XMP (www.adobe.com/products/xmp)
- Ontologieeditoren (z.B. Protégé, Semantic Works 2006)
- Ontologiesammlungen:
 - www.geneontology.org
 - www.schemaweb.info
- OntoWeb (www.ontoweb.org)
- Intrawebs, knowledge bases
- OKAR (Fujitsu u. Ricoh, www.labs.fujitsu.com/en/techinfo/okar/)
 - "finde Person mit.... Fähigkeiten"
- MPEG-7: Annotierung von Multimedia
- WSDL, OWL-S

12. Literaturempfehlungen:

- [Tim Berners-Lee, James Hendle, Ora Lassila: The Semantic Web \(Scientific American, 5-2001 \)](#)
- [Webseite der W3C Semantic Web Activity](#)
- [Mario Jeckle: Semantic Web Services](#)
- [Jochen Notholt: Die Standards des Semantic Web](#)
- [Deutsche Übersetzung der W3C-Empfehlung zu OWL](#)
- [Wolfgang Dostal, Mario Jeckle u.a: Semantic Web](#)