

Semantic Web

Sebastian Iwanowski
FH Wedel

Kap. 1:
Einführung:
Motivation, Definition, Standards, Anwendungsbeispiel

Motivation

Warum braucht e-Commerce semantische Modellierung?

Stand der Technik:

- **Kunden informieren sich im Internet und bestellen Waren**
- **Beratungssoftware versucht die Wünsche von Kunden zu erkennen, ihnen das anzubieten, was sie wirklich wollen, und ihren Bestellvorgang optimal zu begleiten.**

Probleme:

- **Wie erkennt eine Software, was der Kunde wirklich will?**

Eine Software denkt von alleine nicht wie ein Mensch!

- **Das sollte sie aber ! → Künstliche Intelligenz notwendig**

Motivation

Suchen im Internet: Was sind die Schwächen?

- Webseiten verlangen Verständnis der natürlichen Sprache
- Begriffe und Verständnis der Welt sind nicht eindeutig

Suchen im Internet: Wo wollen wir hin?

- Vereinheitlichung der Begriffswelt
- Webseiteninhalte sollen durch Maschinen interpretierbar sein

Genau das will das Semantic Web !

Definition: Semantic Web

Definition des Erfinders

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.

It is based on the idea of having data on the Web defined and linked such that it can be used for more effective discovery, automation, integration, and reuse across various applications.

aus Hendler, Berners-Lee, Miller: <http://www.w3.org/2002/07/swint>

Definition: Semantic Web

Etwas genauer:

- **Wie wird ein Begriff eindeutig?**

durch einen URI (uniform resource identifier)

```
<rdf:RDF xmlns="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl#"
  xml:base="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <owl:Ontology rdf:about="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl">
    <owl:versionIRI rdf:resource="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl"/>
  </owl:Ontology>
```

- **Wie wird ein Begriff näher beschrieben?**

durch Relationen zu anderen Begriffen

im Prinzip durch eine Einordnung in Objekthierarchie + Prädikate

Ontologie

Definition: Semantic Web

Etwas genauer:

- **Mit welchem Standard wird gearbeitet?**

offensichtlich mit XML

Es sind aber auch andere Standards denkbar.

Beispiel: <http://www.w3.org/TR/2009/REC-owl2-primer-20091027/>

- **Was ist eigentlich das Wesentliche an XML?**

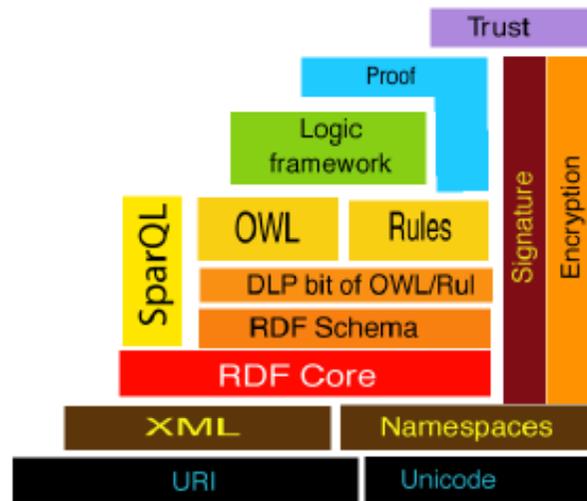
XML strukturiert Informationen

Infos sind nicht reihenfolgeabhängig.

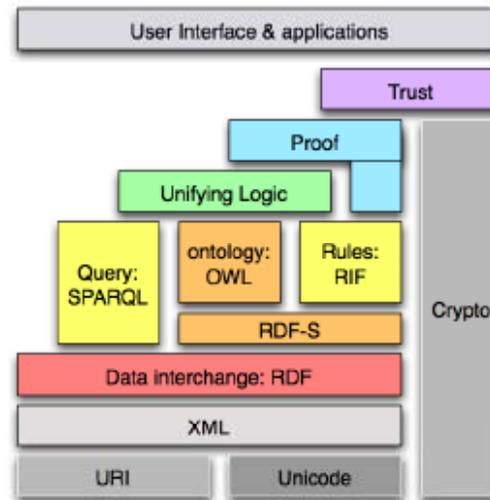
Infos sind zustandsunabhängig.

Definition: Semantic Web

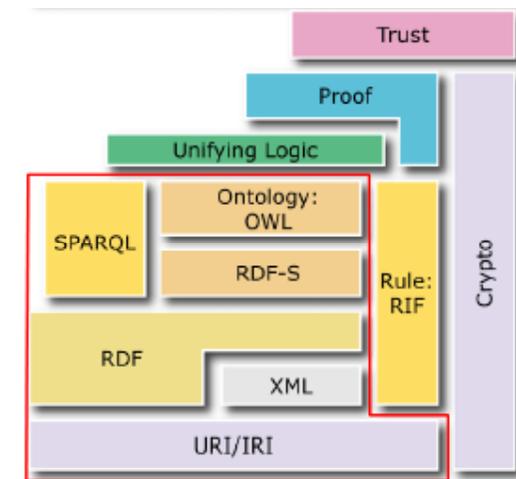
Semantic Web Stack (Berners-Lee)



(a) 2005



(b) 2006



(c) 2007

RDF (Resource definition framework)

- zum Definieren von Relationen zwischen Objekten

RDFS (RDF Schema)

- zum Beschreiben von Klassenhierarchien und Klasse-Instanz-Beziehung

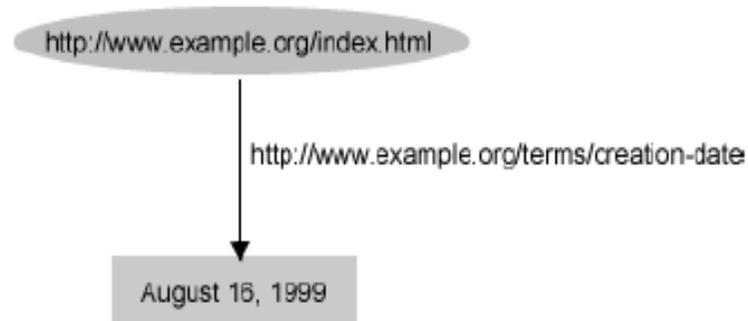
OWL (Web Ontology Language)

- Ziel wie RDFS, aber viel mächtigere Beschreibungskonzepte

Standards des Semantic Web

RDF

<http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>



Subjekt - Prädikat - Objekt

Entität – Attribut – Wert

```
1. <?xml version="1.0"?>
2. <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3.     xmlns:extermns="http://www.example.org/terms/">
4.   <rdf:Description rdf:about="http://www.example.org/index.html">
5.     <extermns:creation-date>August 16, 1999</extermns:creation-date>
6.   </rdf:Description>
7. </rdf:RDF>
```

Standards des Semantic Web

RDFS

<http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>

- zum Beschreiben von Klassenhierarchien und Klasse-Instanz-Beziehung

```
ex:MotorVehicle    rdf:type      rdfs:Class .
ex:PassengerVehicle  rdf:type      rdfs:Class .
ex:Van              rdf:type      rdfs:Class .
ex:Truck             rdf:type      rdfs:Class .
ex:MiniVan          rdf:type      rdfs:Class .
```

Instanziierung

```
ex:PassengerVehicle  rdfs:subClassOf  ex:MotorVehicle .
ex:Van                rdfs:subClassOf  ex:MotorVehicle .
ex:Truck               rdfs:subClassOf  ex:MotorVehicle .
```

Spezialisierung

```
ex:MiniVan            rdfs:subClassOf  ex:Van .
ex:MiniVan            rdfs:subClassOf  ex:PassengerVehicle .
```

Standards des Semantic Web

RDFS

<http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>

```
<!DOCTYPE rdf:RDF [<!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">]>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xml:base="http://example.org/schemas/vehicles">

  <rdf:Description rdf:ID="MotorVehicle">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="PassengerVehicle">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="Truck">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="Van">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Property rdf:ID="registeredTo">
    <rdfs:domain rdf:resource="#MotorVehicle"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Person"/>
  </rdf:Property>

  <rdf:Property rdf:ID="rearSeatLegRoom">
    <rdfs:domain rdf:resource="#PassengerVehicle"/>
    <rdfs:range rdf:resource="&xsd;integer"/>
  </rdf:Property>
</rdf:RDF>
```

**Festlegung von Definitionsbereich
und Zielmenge von Prädikaten**

Standards des Semantic Web

OWL

<http://www.w3.org/TR/owl-guide/>

```
<owl:Class rdf:ID="Wine">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#food;PotableLiquid" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#madeFromGrape" />
      <owl:minCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:minCardinality>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  ...
</owl:Class>

<owl:ObjectProperty rdf:ID="locatedIn">
  <rdf:type rdf:resource="#owl;TransitiveProperty" />
  <rdfs:domain rdf:resource="#owl;Thing" />
  <rdfs:range rdf:resource="#Region" />
</owl:ObjectProperty>

<Region rdf:ID="SantaCruzMountainsRegion">
  <locatedIn rdf:resource="#CaliforniaRegion" />
</Region>

<Region rdf:ID="CaliforniaRegion">
  <locatedIn rdf:resource="#USRegion" />
</Region>
```

unbenannte Klasse

Attributklassifizierung: transitiv

Standards des Semantic Web

OWL

<http://www.w3.org/TR/owl-guide/>

Quantoren

```
...  
<rdfs:subClassOf>  
  <owl:Restriction>  
    <owl:onProperty rdf:resource="#hasMaker" />  
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Winery" />  
  </owl:Restriction>  
</rdfs:subClassOf>  
...  
</owl:Class>
```

Allquantor:

Jeder Wert von hasMaker muss eine Winery sein, aber es muss keine Werte geben.

```
<owl:Class rdf:ID="Wine">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="&food;PotableLiquid" />  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="#hasMaker" />  
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Winery" />  
    </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
  ...  
</owl:Class>
```

Existenzquantor:

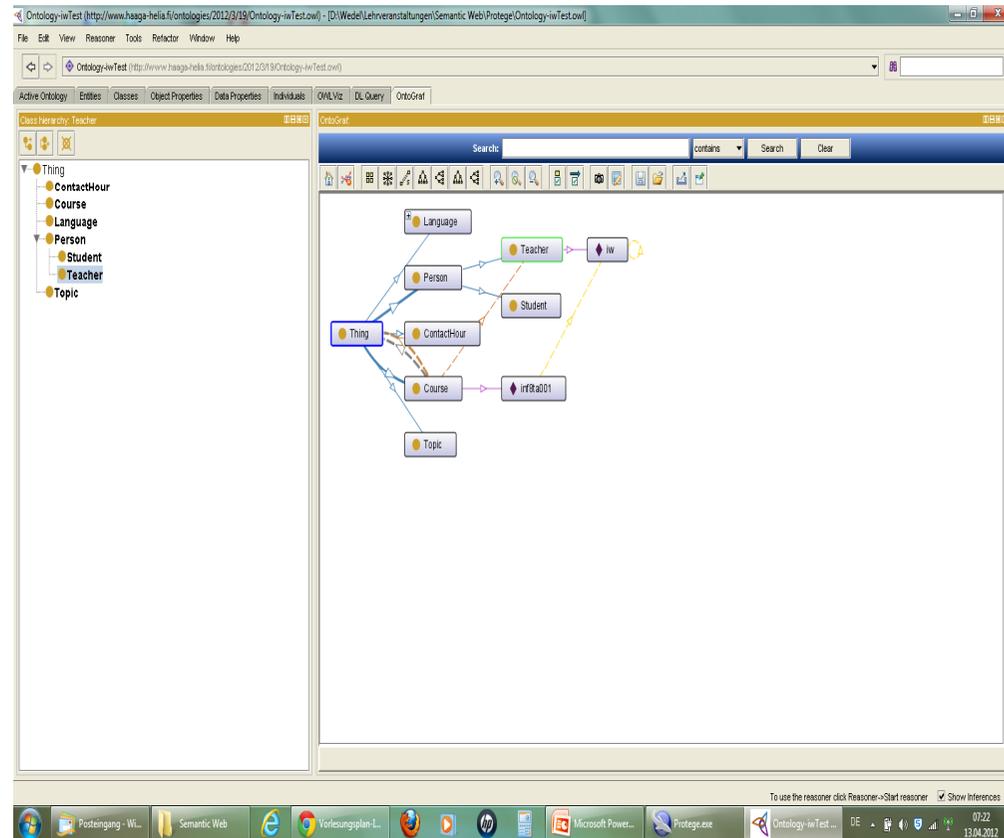
Mindestens ein Wert von hasMaker muss eine Winery sein, und es muss auch mindestens einen geben.

Editor für das Semantic Web

Protege

<http://protege.stanford.edu/>

- **Open Source Tool**
verschiedener Universitäten
- **generiert aus graphischer**
BedienungsOberfläche
automatisch XML-Code



Programmbibliotheken für das Semantic Web

für Java: <http://owlapi.sourceforge.net/>

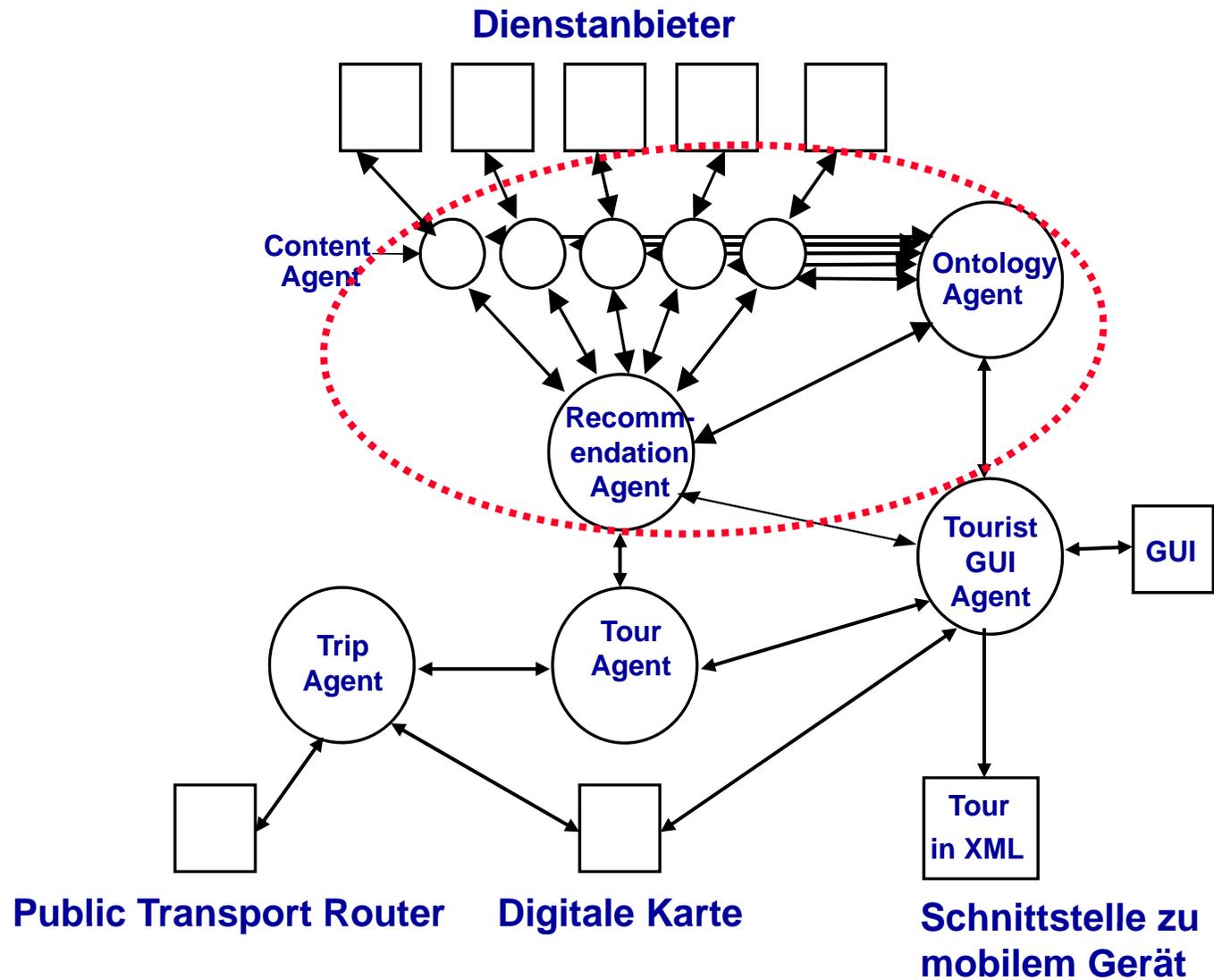
liest OWL-Dateien ein und überführt sie in Objekthierarchie von Java

Anwendungsbeispiel: e-Commerce

Was bezwecken wir mit der Definition von Ontologien ?

- **Einheitliche Verwaltung von Daten**
- **Logisch formalisierte Anfragen**

Anwendungsbeispiel: Touristeninformationssystem



Anwendungsbeispiel: Touristeninformationssystem

Was bezwecken wir mit der Definition von Ontologien ?

- **Vereinheitlichung der Begriffswelt zwischen autonomen Dienst- oder Informationsanbietern**
- **Möglichkeit der Einbindung neuer Anbieter in ein bestehendes verteiltes Dienst- oder Informationssystem**

Können gegenwärtige Standards bereits dieses Ziel leisten?

- **möglicherweise über SPARQL**