

Semantic Web

The background of the slide features several thick, light gray, wavy lines that flow from the bottom right towards the center, creating a sense of movement and depth.

Semantic Web

- Gruppenmitglieder
 - Botschkowski
 - Horn
 - Kussy
 - Sarna
 - Tenschert

Einführung

- Ziel: Maschinenverständliche Erweiterung des WWW
- Idee: Sir Timothy J. Berners-Lee, der als Begründer des WWW gilt

Geschichte (1/2)

- Es ist schwer zu sagen, wo der Beginn liegt, zumal die Literatur unterschiedliche Angaben macht
- Die grundsätzliche Idee ist sicher sehr alt
- Mit der Einführung des WWW wurde sie immer greifbarer und 1989 erstmals von *Berners-Lee* konkretisiert

(Information Management: A Proposal, Proposal, Tim Berners-Lee, CERN, March 1989, May 1990)

Geschichte (2/2)

- A roadmap to the Semantic Web, Tim Berners-Lee, Sep 1998
- Die ersten RDF Recommendations werden 1999 verabschiedet
- 2002: die Arbeit an OWL beginnt
- Eine überarbeitete Version von RDF wird im Februar 2004, zusammen mit OWL, verabschiedet

Motivation (1/2)

Wer kennt das nicht? – Man sucht etwas zum Beispiel mit der Suchmaschine *Google*, bekommt auch unzählige Treffer, doch wie weiß man, was nun das optimale Ergebnis für seine persönlichen Ansprüche ist? Nachdem man viel Zeit damit verbracht hat, die ganze Werbung und augenscheinlich uninteressante Beiträge herauszuselektieren, kann man dennoch nicht sicher sein, dass die verbliebenen Angebot ein optimales Ergebnis sind.

Motivation (2/2)

Könnte die Maschine hingegen verstehen, was der Inhalt der Websites bedeutet, so könnte man sich einerseits viel Zeit für die manuelle Sortierung sparen, andererseits wäre man sich sicher, dass man ein optimales Ergebnis bekommt.

Realisierung (1/2)

- Idee: Allgemeine, gleiche, maschinenverständliche Auszeichnung der Websites
- Problematik: Standards fehlen (bzw. fehlten), Auszeichnungsmöglichkeiten sind zu vielfältig, enormer Zeitbedarf zum Auszeichnung sämtlicher Websites

Realisierung (2/2)

- Die Realisierung schreitet langsam voran, beginnend im Wissenschaftlichen Bereich, für den das WWW ursprünglich gedacht war. Das heutige WWW bietet zwar eine Fülle von Möglichkeiten, die jedoch vor über 15 Jahren so nicht vorhersehbar gewesen sind. Weiterhin wird sich durch das *Web 2.0* wieder eine neue Situation ergeben
- Standards werden beschlossen und auch umgesetzt

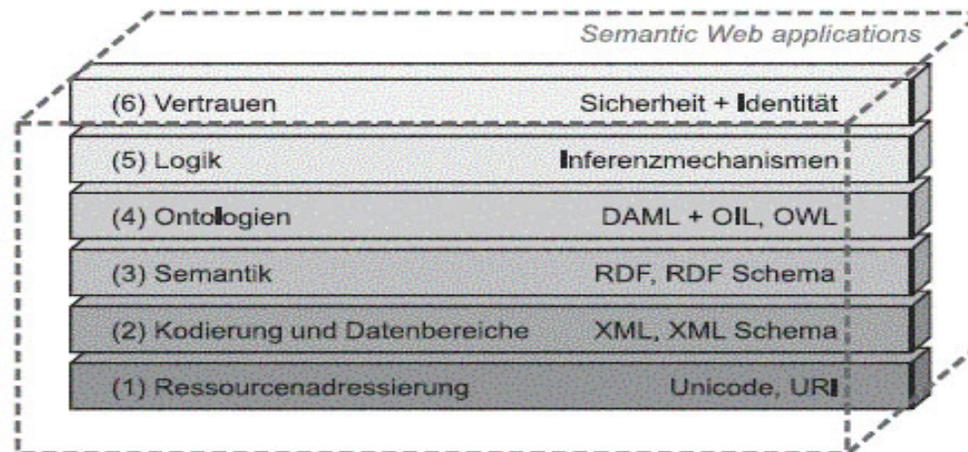
Grundlagen

■ WWW

- Geringe Möglichkeiten der Auszeichnung von Daten (Body, Link, usw.)
- Riesige Menge an unstrukturierten Daten
- Dezentrale Speicherung

■ Semantic Web

- Erweiterung des heutigen Web
- Daten für Maschinen „verständlich“ machen
- Automatisierte Manipulation, Verarbeitung von Daten bzw. Informationen



Technologien

- XML (Extensible Markup Language)
 - Auszeichnung des Inhaltes eines Textes
 - Beliebig Erweiterbar
 - Keine universelle Auszeichnung
- RDF (Resource Description Framework)
 - Entschlüsselung des Dokuments mit Hilfe von Tripeln (Subjekt, Prädikat, Objekt)
 - Elemente des Tripels in XML
- URI (Universal Resource Identifier)
 - Subjekte und Objekte werden mit Hilfe von URIs identifiziert
 - Beispiel: URL – der am weitesten verbreitete Identifier

Ontologien

- Zuordnung von Objekten zu Klassen (Subklassen)
- Beschreibung der Objektbeziehungen
- Logische Verknüpfung einzelner Objekte

Agents

- Programme zur Informationsanfrage
- Übernehmen die „Denkarbeit“
- Greifen auf verschiedene Ontologien zurück
- Rufen selbstständig weitere Agents auf
- Prüfen selbstständig und untereinander Korrektheit von Anfrageergebnissen
- Greifen auf Vielzahl von Daten zu und reduzieren auf ein Minimum

Anfragesprachen

- Angedacht aber noch nicht vollkommen verwirklicht ist eine SQLartige Anfragesprache
- SemanticWeb Dokumente bauen auf XML auf
- RDF & OWL (Ontology Web Language) gehen in diese Richtung

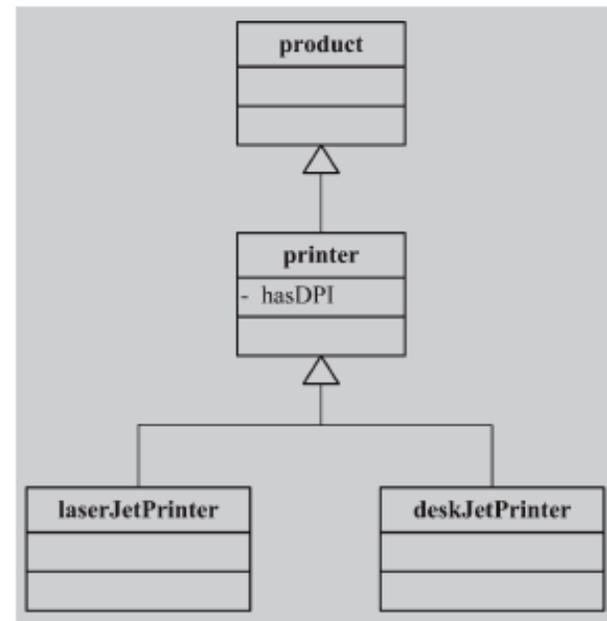
RDF Struktur

- Domänenunabhängig
- Üblicherweise Repräsentation in XML
- Anwendungsspezifisches Vokabular wird in RDFs definiert, ähnlich XLS in XML
(aber Vorsicht: keine Containerbeschreibung sondern Interobjekt Beziehungen)

RDF Beispiel

```
<rdfs:Class rdf:ID="product"/>
<rdfs:Class rdf:ID="printer">
  <rdfs:subClassOf
    rdf:resource="#product"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="laserJetPrinter">
  <rdfs:subClassOf
    rdf:resource="#printer"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="deskJetPrinter">
  <rdfs:subClassOf
    rdf:resource="#printer"/>
</rdfs:Class>
<rdf:Property rdf:ID="hasDPI">
  <rdfs:domain
    rdf:resource="#printer"/>
  <rdfs:range
    rdf:resoucre="&rdf;Literal"/>
</rdf:Property>
```

Wie man sieht ist die Ausdrucksmächtigkeit von RDF auf die Bildung von Hierarchien von Klassen und Eigenschaften sowie auf die Def. von Wertebereichen und Domänen beschränkt.

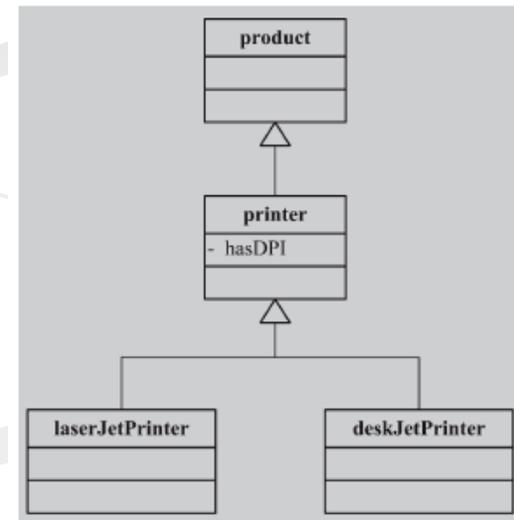


OWL Struktur

- DAML (DARPA Agent Markup Language) & OIL (Ontology Inference Layer) wurden, weil RDF Lücken lies, zu OWL weiterentwickelt
- Nun sind neue Klassen durch Vereinigung, Schnitt und Komplemente möglich
- OWL gibt es in drei Stufen
 - **OWL light** (Sie dient vor allem zum Erschaffen einfacher Taxonomien und leicht axiomatisierter Ontologien)
 - **OWL DL** (DL steht für die Beschreibungslogik (description logic) Prädikatenlogik erster Stufe)
 - **OWL Full** (besteht aus den selben Sprachkonstrukten wie DL aber ohne die Einschränkungen, z.B. das eine Klasse nicht Instanz einer anderen Klasse sein darf)

Herausforderungen an Anfragen für das Semantic Web

- Gute Integrierbarkeit, am besten Anlehnung an XML
- Anfragesprache muss RDF/OWL als auch die Semantischen Vokabeln verstehen.
- Typischerweise sollten Anfragen nicht auf ein Dokument beschränkt werden (Deduktion)
- z.B. möchte man bei einer Anfrage an Drucker alle Drucker haben und nicht nur Laser- oder Inkjet-Drucker



RDF Anfragen per RQL

- Uneinigkeit bei den Anfragesprachen

(RQL, SPARQL, SeRQL, RdfDB, Algae, Edutella, RDFQl, SquishQL, Inking, RDQL, RDFStore, Triple, N3, Versa und DQL)

- RQL ist typisiert, funktional mit dem Verständnis für generalisierte Pfadausdrücke über Kanten als auch Knoten.

RDF Operationen

- **Subclass[^](x) & subclass(x) / subProperty[^](x) & subProperty(x)**
 - Bestimmung der direkten subKlassen / subEigenschaften
- **Union, intersect, minus**
 - Mengenoperationen zur Verknüpfung von Anfragen ähnlich SQL
- **Like, =, <, >**
 - Like vergleicht Zeichenketten, die übrigen Prädikate sind auf beliebige Literale anwendbar
- **Min, max, avg, sum, count**
 - Befehle sind hier ähnlich SQL zum sortieren der Ergebnisse
- ***, @ Operator**
 - * nimmt alle Variablen aus *form* Klausel auf, @-Notation weist einer Variable die Eigenschaften einer Klasse zu.

RQL Beispiele

- `select $C1, $C2`
`from {$C1}hasDPI{$C2}`
- `select @P, range(@P)`
`from {$C}@P`
`where $C = printer`
- `select P, D from`
`printer{P}.hasDPI{D}`
`where D > 600`
- `{$C1}hasDPI{$C2}` ist äquivalent zu
`$C1 <= domain(hasDPI)` u. `$C2 <= range(hasDPI)`
- Selection von `hasDPI` aus domain als auch range
- Iteration über alle Eigenschaften der Klasse `$c` und anschließend Einschränkung auf die Klasse `Printer`.
- `P` wird an alle Instanzen von `printer` gebunden und `D` an den Wertebereich von `hasDPI`, durch *where* wird dann die Abfrage weiter eingeschränkt.

Anfragen an OWL Dokumente

```
<owl:Class rdf:ID="hpProduct">
  <rdfs:comment>
    HP products are exactly
      those products that are
      manufactured by Hewlett Packard
  </rdfs:comment>
  <owl:intersectionOf>
    <owl:Class rdf:about="#product"/>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty
          rdf:resource=
            "#manufactured_by"/>
        <owl:hasValue>
          <xsd:string rdf:value=
            "HewlettPackard"/>
        </owl:hasValue>
      </owl:Restriction>
    </owl:intersectionOf>
  </owl:Class>
```

- Die Klasse besteht nur aus Produkten die ausschließlich vom Hersteller HP hergestellt werden.
- *Manufactured_by* wird mittels *hasValue* auf *HewlettPackard* eingeschränkt.
- Man kann auch alle Werte einer Eigenschaft oder nur einige mit *allValuesFrom* bzw. *someValuesFrom* zurückliefern.
- Alternativ können Anfragen auch in einer LISP (**L**ist **P**rocessing) Syntax erfolgen.

Beispiel einer Semantic Web Umsetzungsidee für den Arbeitsmarkt

The background of the slide features several thick, light gray, wavy lines that flow from the bottom right towards the center, creating a sense of movement and depth.

Problematik

- Das Internet wird immer wieder eingesetzt um Arbeitssuchende in den Arbeitsmarkt zu vermitteln
- Es gibt aber eine Vielzahl von Online Arbeitsvermittlungen über die ein Überblick sehr schwer ist
- Außerdem werden Stellengesuche mehr und mehr auf die eigenen Firmenpages gestellt was den Überblick noch mehr erschwert
- Die Suche nach der Nadel im anwachsenden Heuhaufen scheint unmöglich zu sein
- Dies liegt natürlich wieder vor allem daran dass Webseiten in HTML für den Menschen gut lesbar sind, für Maschinen jedoch nicht semantisch zu erfassen sind
- Um Suchmaschinen das Leben zu erleichtern kann man Semantic Web Technologien benutzen

Konzeption eines Arbeitsmarktes mit Semantic Web Technologien

1. Fachkonzepte der Anwendungsdomäne identifizieren (Bsp. Stellenangebot)
 2. Fachkonzepte werden gruppieren und den Domänen zuordnen (Bsp. Kompetenz besteht aus IT-Kompetenz und BWL-Kompetenz)
 3. Fachkonzepte innerhalb einer Dimension in Hierarchie einordnen (Bsp. Kompetenz->IT-Kompetenz->Betriebssystem-Kompetenz)
 4. weitere Beziehungen identifizieren (Bsp. Kompetenz und Stellenausschreibung)
 5. Beziehungen typisieren (Generalisierung/Spezialisierung/Aggregation)
- Nachdem man dies alles durchlaufen hat, hat man sein Vokabular um die Stellenausschreibungen auszuzeichnen

In der Umsetzung

- Handelsübliche Stellenausschreibungen werden durch das gefundene Vokabular ausgezeichnet
- Stellenausschreibungen können nun auf Grund ihrer semantischen Ähnlichkeit zur Suchanfrage gefunden werden
- Treffergenauigkeit wird gesteigert

Firmenprofil: Bosch Sicherheitssysteme GmbH

Details zur Firma

Recruitment Scenario

Passende Bewerber
zur Firmenliste

Firmenname:	Bosch Sicherheitssysteme GmbH	
Kontaktperson:	Mark Kaiser	
Adresse:	Strasse, Hausnr.:	Postfach 1270
	Stadt:	Ottobrunn
	Land :	GER
Beschäftigungsadresse:	Strasse, Hausnr.:	Robert-Koch-Strasse 100
	Stadt:	Ottobrunn
	Land :	GER

Wir machen Bosch - machen Sie mit

BOSCH



International aktiv - weltweit präsent

Mit konsequenter Ertragsorientierung investieren wir in die Zukunft. Helfen Sie durch Ihr Engagement mit den langfristigen Erfolg des Unternehmens BOSCH zu sichern. Bosch Sicherheitssysteme GmbH ist weltweit einer der führenden Anbieter von Sicherheits- und Kommunikationssystemen. Mit innovativen Techniken leisten wir einen wichtigen Beitrag zum Schutz von Menschen und Werten. Zur Verstärkung unseres Teams am Standort Ottobrunn suchen wir einmals

Platz: 15.81.2004

Referenz: 5797022

Senior Software-Entwicklerin

Ihre Tätigkeit:

- Wir entwickeln an vorderster technologischer Front PC-basierte Anwendungen der Sicherheitstechnik (Videoüberwachungssysteme, Gefahrenabwehrtechnik und Zutrittskontrolle) unter Nutzung von Microsoft Technologien und Tools. Für die Entstehung neuer Produkte auf Basis einer gemeinsamen Plattform suchen wir einen hochqualifizierten engagierten Software-Entwicklerin.
- Sie beteiligen sich als Software-Entwickler an der Entstehung von Management-Systemen auf Basis einer existenten Plattform
- Ihre Herangehensweise erfüllt unsere Anforderungen nach höchster Stabilität der Implementierungen für den Einsatz in der Sicherheitstechnik
- Sie sind in der Lage selbstständig und eigenverantwortlich im Team zu arbeiten sowie die technologische Weiterentwicklung voran zu treiben.

Unsere Erwartungen:

- Hochschulabschluss in technischer Informatik oder einer vergleichbaren Ausbildungsrichtung
- Überdurchschnittliche analytische Fähigkeiten
- sehr gute methodische Kenntnisse (OOA, OOD, Design-Patterns)
- Hervorragende C++-Kenntnisse und mehrjährige Erfahrung in der Entwicklung unter Windows-Betriebssystemen
- Überdurchschnittliche Kenntnisse in den Bereichen COM / DCOM und ActiveX
- verhandlungssicheres Englisch
- wünschenswert sind Kenntnisse in den Bereichen .NET, XML, Java- und VB-Script

Haben wir Ihr Interesse geweckt, dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Bewerben Sie sich online!
Nutzen Sie unser
Online-Bewerbungsformular und
Ihre Informationen können schnell
und sicher bei uns an.

[X zur Online-Bewerbung](#)

Oder bewerben Sie sich per

Post:

Schicken Sie Ihre Bewerbungs-

unterlagen unter Angabe der

jeweiligen Kennziffer an:

Bosch Sicherheitssysteme

GmbH

Personalabteilung

Herr Kaiser

Postfach 12 70

85504 Ottobrunn

Tele: 089 4299-2190

[Unsere Ziele](#)

Wer wir sind, wozu wir wollen,

was wir machen.

[Karriere bei Bosch](#)

[für diesen Job](#)

Mehr Bosch-Jobs unter

[www.bosch.de/jobs](#)

[www.bosch.de/jobs](#)

Details zum Stellenangebot

Wirtschaftszweig:	Berufe (BKZ):
Sonstige Softwareentwicklung	Softwareentwickler/in

Erforderliche Kompetenzen

Kompetenz	Kompetenzausprägung
DCOM	Fortgeschrittener
JavaScript	Mittlere Kenntnisse
C	Experte
VBScript	Mittlere Kenntnisse
DotNET	Mittlere Kenntnisse
XML	Mittlere Kenntnisse
Englisch	verhandlungssicher
Selbständiges Arbeiten	Fortgeschrittener
Verantwortungsbereitschaft	Experte
Teambildung	Fortgeschrittener

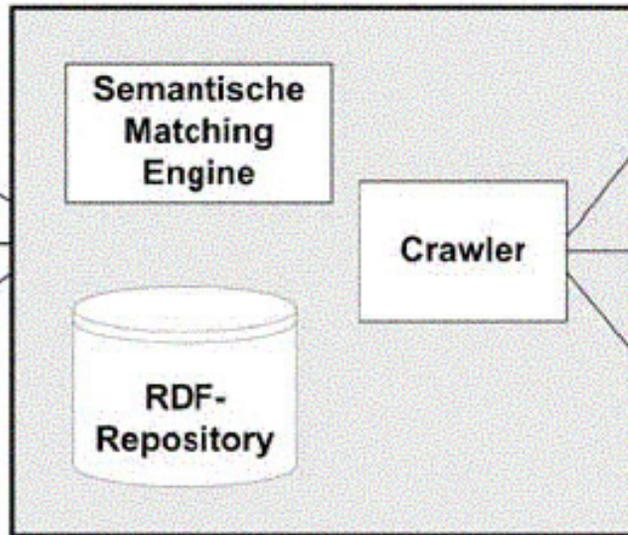
Einstellungsgehalt:	35000 € / Jahr
Zeitraum:	- - -
Jobart:	Vollzeit
Einsatzraum:	stationär

Informations-
sucher

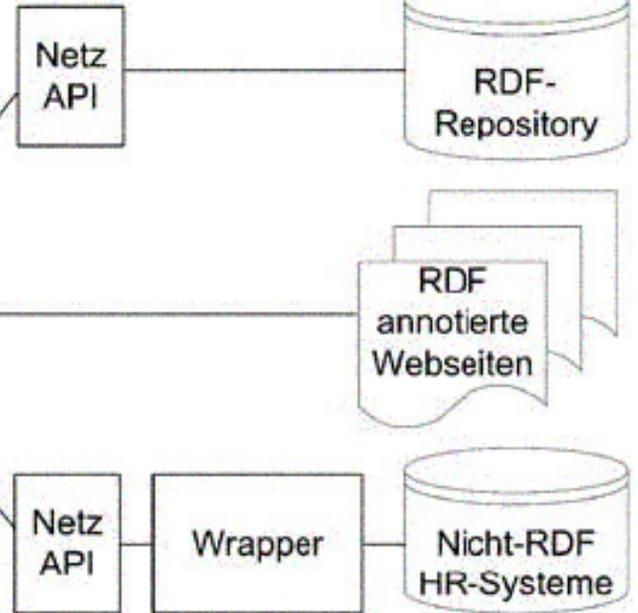


Informationsintegration
und -matching

Semantisches Portal



Informations-
anbieter



Fazit / Zukunftsausblick:

- Eine sinnvolle Technologie die das Suchen und Finden von inhaltvollen Informationen stark vereinfacht
- Es gibt schon eine gewisse Menge an Standards die von der W3C veröffentlicht wurden
- Es gibt auch mehrere Gruppierungen die sich dafür stark machen das Semantic Web weiter zu etablieren
- Man kann das zuletzt genannte Beispiel auf viele Anwendungsebenen erweitern
- Es gibt noch große Probleme die gelöst werden müssen bevor das Semantic Web zum richtigen Einsatz kommen kann
- Die Auszeichnung von Dokumenten dürfte den meisten jedoch zu aufwendig sein, sodass die meisten Homepages wohl unausgezeichnet bleiben werden
- In wissenschaftlichen Bereich dürfte das Semantic Web weiterhin eine Rolle spielen

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

The background features several light gray, wavy, horizontal lines that sweep across the lower right portion of the slide, creating a sense of movement and depth.

Literatur

- Informatik Spektrum 23/Februar/2005 Springer-Verlag
Anfragesprachen für das Semantic Web
Joachim Baumeister, Dietmar Seipel (Universität Würzburg)
- Informatik Spektrum 29/1/2006, Springer-Verlag
Software Agenten im Semantic Web
Dr. Rolf Grüttner (Universität St. Gallen)
- Informatik Spektrum 2006, Springer-Verlag
Semantic Web Technologien
Thorsten Falk, Daniel Pfeiffer, Michael Thygs
alle von European Research Center for Information Systems (ERICS);
Ralf Heese (Humboldt-Universität zu Berlin);
Christian Kaspar (Georg-August-Universität Göttingen);
Malgorzata Mochol, Robert Tolksdorf (Freie Universität Berlin)
- *The Semantic Web*
(Tim Berners-Lee, James Hendler and Ora Lassila)
http://www.scientificamerican.com/print_version.cfm?articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21