

[Berners-Lee, Hendler, Lassila, 2001]:

“A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities”

“Computers will find the meaning of semantic data by following hyperlinks to definitions of key terms and rules for reasoning about them logically.”

“Naturally, you want to check this, so your computer asks the service for a proof of its answer, which it promptly provides by translating its internal reasoning into the Semantic Web’s unifying language.”

Und wie sieht es in der Realität aus?

In der Praxis geht es um mehr als um Technik!

- Wer möchte semantische Daten veröffentlichen (und wer nicht)?
- Wie passen semantische Technologien in bestehende Nutzungsprozesse?
- Welchen Gewinn bringt der Umstieg auf semantische Lösungen (und was kostet er)?
- Wer bietet Dienste und Produkte für solche Technologien an (und wer kauft sie)?

The Semantic Web Chicken-And-Egg-Problem

Was kommt zuerst: formalisierte semantische Daten oder Anwendungen und Dienste zu ihrer produktiven Nutzung?

Was ist eine „Anwendung“?

Eine „Anwendung“ semantischer Technologie könnte vieles sein ...

- ... eine erste Implementierung?
- ... eine einsetzbare Implementierung?
- ... das Produkt einer Firma?
- ... der Einsatz in einem konkreten Anwendungsfall?

↪ Echte Anwendungen müssen sich in der echten Welt durchsetzen!

- 1 Einleitung und Motivation
- 2 Vokabulare**
- 3 Ontologien
- 4 Anwendungsprojekte in Karlsruhe
- 5 Industrielle Anwendungen
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Grundidee semantischer Wissensrepräsentation:

- Eindeutige Bezeichnung relevanter Elemente eines Anwendungsfelds (\rightsquigarrow URI)
- Formale Darstellung der Beziehung zwischen diesen Elementen (\rightsquigarrow RDF(S), OWL, ...)

Woher kommen URIs?

Grundidee semantischer Wissensrepräsentation:

- Eindeutige Bezeichnung relevanter Elemente eines Anwendungsfelds (\rightsquigarrow URI)
- Formale Darstellung der Beziehung zwischen diesen Elementen (\rightsquigarrow RDF(S), OWL, ...)

Woher kommen URIs?

Vokabular

Sammlung eindeutiger Bezeichner (URIs), deren pragmatische Bedeutung (informell) spezifiziert ist, eventuell ergänzt durch einfache ontologische Beziehungen.

Meist als Schema zur Übertragung/Verknüpfung semantischer Daten in bestimmten Anwendungsfeldern.

Das am weitesten verbreitete Semantic-Web-Vokabular: ➔ **RSS**

- „RDF Site Summary“ (RSS 1.0)
≠ „Really Simple Syndication“ (RSS 2.0)
- Herausgegeben von der *RSS-DEV Working Group* 2000
- Übertragung von Listen aus (Hyper-)Texteinträgen
- Relevante Metadaten: Autor, Datum, Inhalt, ...
- Erzeugung durch Blogs zur Übertragung von Newsfeeds
- Auswertung/Aggregation durch RSS-Feed-Reader

↳ FOAF: „Friend of a Friend“

- Vokabular für Personendaten und Social Networking
- Herausgegeben vom FOAF-Projekt (Libby Miller, Dan Brickley) seit 2000
- Heute (2008) etwa 900,000 FOAF-Beschreibungen im Netz, größtenteils automatisch erstellt
- Verschiedene Anzeigetools: ↳ FOAFexplorer, ↳ FOAFnaut, ...
- Beschreibung des Vokabulars mittels OWL

Beispiele für Elemente in FOAF:

- `foaf:Person`: Klasse aller Personen
- `foaf:mbox`: DatatypeProperty für Email-Adressen; invers-funktional
- `foaf:knows`: ObjectProperty zur Herstellung von Beziehungen zwischen Personen
- `foaf:mbox_sha1sum`: DatatypeProperty für Hashs von Email-Adressen; invers-funktional

↪ `mbox` und `mbox_sha1sum` zur Zuordnung verschiedener FOAF-Files zu einer Person

Weitere Elemente und Eigenschaften für Personen, Organisationen, Gruppen, Bilder, ...

Auch Vokabularkonstruktion ist nicht einfach!

Wie stellt man Namen dar?

- International unterschiedliche Namensgebungen
- FOAF hat `firstName`, `surname`, `givenname`, `family_name`, `name`

Wie stellt man Geburtstage dar?

- Problem: Angabe von Tag oder Jahr eventuell nicht erwünscht
- XML-Schema kennt Typen für Datum und Zeitpunkt, nicht für Tage ohne Jahr
- Zusammenhang zwischen XSD-Datum und Jahreszahl nicht in OWL darstellbar

Woher kommen FOAF-Files?

FOAF wird größtenteils automatisch generiert, z.B. aus Nutzerprofilen.

Beispiel: ↪ AIFB-Portal

Einige Tools zur direkten Erstellung.

Beispiel: ↪ FOAF Creator, ↪ FOAF-a-matic

Andere weit verbreitete Vokabulare:

- ➔ GEO: geographische Positionen
- ➔ DOAP (Description of a Project): Metadaten zu Softwareprojekten
- ➔ CC (Creative Commons): Lizenzinformationen in RDF
- ➔ SIOC (Semantically Interlinjked Online Communities): Online-Gemeinschaften

Outline

- 1 Einleitung und Motivation
- 2 Vokabulare
- 3 Ontologien**
- 4 Anwendungsprojekte in Karlsruhe
- 5 Industrielle Anwendungen
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Ontologie

Formale Beschreibungen für ein Anwendungsgebiet: Dokument einer Ontologiesprache

- Zielstellung von Ontologien nicht nur Datenaustausch
- Axiomatisierung relevanter Zusammenhänge zwecks „intelligenter“ Verarbeitung
- Nutzung ausdrucksstarker Ontologiesprachen

(„Ontologie“ und „Vokabular“ keine allgemein definierten Begriffe, Überschneidungen möglich)

Gibt es domänenunabhängige Ontologien?

↪ **Upper-Level Ontologien** (auch: *Foundational Ontologies*)

Beispiele:

- DOLCE: Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering
Klassen wie „Perdurant“ und „Non-Physical Endurant“
- SUMO: Suggested Upper Merged Ontology
Klassen wie „Abstract“ und „Physical“
- GFO: General Formal Ontology
- ...

Verwendung vor allem zur Modellierung und Vereinigung unabhängiger Ontologien ... *eher kompiliziert* ...

Anwendungen komplexer Ontologien besonders in Medizin/Biologie

Gene Ontology

- Domäne: Gene in allen Organismen
- Ontologiesprache: „OBO“, Abbildung auf OWL teilweise möglich
- Anwendung: Kombination von Gen-Daten

SNOMED – Systematized Nomenclature of Medicine (Clinical Terms)

- Domäne: Krankheiten, Diagnosen, Medikamente, ...
- Ontologiesprache: Beschreibungslogik \mathcal{EL}^{++}
- Anwendung: Informationsaustausch in Medizinanwendungen

GALEN

- Domäne: Krankheiten (medizinische Klassifikation)
- Ontologiesprache „GRAIL“, Abbildung auf OWL teilweise möglich
- Anwendung?: „basis for teaching, training and services“ (Zitat)

⇒ Formale Semantik hilft bei Ontologieerstellung

Wie entstehen Ontologien?

Erstellung von Ontologien kompliziert:

- genaue Kenntnis der Domäne erforderlich
- gutes Verständnis der Ontologiesprache erforderlich

⇒ Problem: Domänenexperten sind häufig keine Informatiker . . .

Weitere Herausforderungen:

- Ontologien können sehr groß werden – Aufteilung?
- Viele Freiheiten bei Modellierung – wie entscheiden?
- Gemeinschaftliche Erstellung von Ontologien? Prozesse und Methoden?
- Entwicklung und Versionierung von Ontologien (Ontologie-Evolution)
- Beurteilung der Qualität von Ontologien (Ontologie-Evaluation)

Ontologien werden nicht manuell in XML geschrieben!

Freie und kommerzielle Ontologieeditoren:

- ➔ Protégé: freier Ontologieeditor, Plugins/Erweiterungen
- ➔ Topbraid Composer: kommerzieller Editor
- ➔ NeOn-Toolkit: freier Editor mit kommerziellen Erweiterungen, in Entwicklung

↪ mehr dazu in ➔ Semantic Web Technologies 2, Sommer 2008

- 1 Einleitung und Motivation
- 2 Vokabulare
- 3 Ontologien
- 4 Anwendungsprojekte in Karlsruhe**
- 5 Industrielle Anwendungen
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Noch einmal *SmartWeb* (siehe auch ➔ Praxisvortrag Ontoprise ...)

- Fallstudie zum Einsatz semantischer Technologien in mobilen Umgebungen
- komplexe Aufgabenstellung, Verknüpfung vieler Technologien
- funktionsfähiger Prototyp
- Projekt gefördert durch BMBF, viele deutsche Partner aus Forschung und Industrie

⇨ Video

Semantic Web 2.0

Example: Semantic MediaWiki

Wikipedia today

Brač is a [Croatian](#) island in the [Adriatic Sea](#). The island has a population of 13,000, living in numerous little towns, ranging from the 'main town' [Supetar](#), with more than 2,500 inhabitants, to [Novo Selo](#), where only a dozen people live. Today, Brač lives mostly on [tourism](#), but [fishing](#) and [agriculture](#) (especially [wine](#) and [olives](#)) are very important too, as is selling its precious, white stone (which was used in building [Diocletian's Palace](#) in [Split](#), and is built into the [White House](#) in [Washington, DC](#), too).

Category: [Croatian Island](#)

How are they linked?

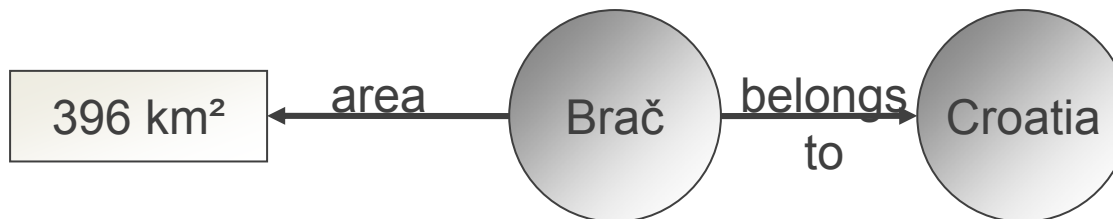
Brač	belongs to	Croatia
Brač	located in	Adriatic Sea
Brač	has town	Supetar
Brač	has town	Novo Selo
Brač	lives on	tourism
Brač	lives on	fishing
Brač	lives on	agriculture

Typed links

- Extend wiki with typed links
- So the computer “understands” it

Brač is a

`[[belongs to::Croatia]]n`
island with an area of
`[[area::396 km2]]`.



Mapping of OWL to SMW

<code>owl:Individual</code>	Article
<code>owl:Class</code>	Category
<code>owl:ObjectProperty</code>	Property with type page
<code>owl:DatatypeProperty</code>	Property with other types
Object property instance	Typed link <code>[[<i>property</i>::<i>object</i>]]</code>
Datatype property instance	<code>[[<i>property</i>::<i>value</i>]]</code>
<code>rdf:type class</code> Class instantiation	<code>[[<i>Category:class</i>]]</code> (on article page)
<code>rdfs:subClassOf class</code> Subsumption	<code>[[<i>Category:class</i>]]</code> (on category page)
<code>rdfs:subPropertyOf prop</code> Property subsumption	<code>[[<i>Subproperty of:prop</i>]]</code> (on category page)

How does it look like?

Brač

Brač is a [Croatian](#) island in the [Adriatic Sea](#). The island has a population of 13,000, living in numerous little towns, ranging from the 'main town' [Supetar](#), with more than 2,500 inhabitants, to [Novo Selo](#), where only a dozen people live. It has an area of 396 km².

Today, Brač lives mostly on [tourism](#), but [fishing](#) and [agriculture](#) (especially [wine](#) and [olives](#)) are very important too, as is selling its precious, white stone (which was used in building [Diocletian's Palace](#) in [Split](#), and is built into the [White House](#) in [Washington, DC](#), too).

[Category](#): [Croatian island](#)

Brač

Brač is a **Croatian** island in the **Adriatic Sea**. The island has a population of 13,000, living in numerous little towns, ranging from the 'main town' **Supetar**, with more than 2,500 inhabitants, to **Novo Selo**, where only a dozen people live. It has an area of **396 km²**.

Today, Brač lives mostly on **tourism**, but **fishing** (especially **wine** and **olives**) are very important too, as is selling its precious, white **marble** (used in building **Diocletian's Palace** in **Split**, and is built into the **White House** in **Washington**).

396,000,000 m²

3,960 ha

152.896 miles²


Facts about Brač — Click **+**  to find similar pages.


RDF feed 

Relations to other articles


Belongs to **Croatia** 


Located in **Adriatic Sea** 

Has town **Supetar** , and **Novo Selo** 

Lives on **tourism** , **fishing** , and **agriculture** 

Attribute values

Population 13,000 

Area 396,000,000 m² (396 km², 3,960 ha, 152.896 miles²) 

Category: **Island**

Lives on Tourism

A list of all pages that have a relation “Lives on” to the page “Tourism”

- [Budva](#) + ⓘ
- [Brač](#) + ⓘ
- [Croatia](#) + ⓘ
- [Las Vegas, Nevada](#) + ⓘ
- [Rio de Janeiro](#) + ⓘ
- [Busan](#) + ⓘ
- [Dubai](#) + ⓘ

Relation

To

```
<owl:Class rdf:about="&smw;Thing">
  <rdfs:isDefinedBy rdf:resource="http://smw.ontoware.org" />
</owl:Class>
<!-- exported page data -->
<smw:Thing rdf:about="&thing;Bra-C4-8D">
  <rdfs:label>Brač</rdfs:label>
  <smw:hasArticle rdf:resource="&wikiurl;Bra%C4%8D"/>
  <rdfs:isDefinedBy rdf:resource="&wikiurl;Special:Export" />
  <rdf:type rdf:resource="&thing;Category-3AIsland"/>
  <relation:Belongs_to rdf:resource="&thing;Croatia"/>
  <relation:Located_in rdf:resource="&thing;Adriatic_Sea"/>
  <relation:Has_town rdf:resource="&thing;Supetar"/>
  <relation:Has_town rdf:resource="&thing;Novo_Selo"/>
  <relation:Lives_on rdf:resource="&thing;Tourism"/>
  <relation:Lives_on rdf:resource="&thing;Fishing"/>
  <relation:Lives_on rdf:resource="&thing;Agriculture"/>
  <attribute:Population rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
  <attribute:Area-23m-26sup2-3B rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float"/>
</smw:Thing>
<!-- auxilliary definitions -->
<owl:Class rdf:about="&thing;Category-3AIsland">
  <rdfs:label>Category:Island</rdfs:label>
  <smw:hasArticle rdf:resource="&wikiurl;Category:Island"/>
  <rdfs:isDefinedBy rdf:resource="&wikiurl;Special:Export" />
</owl:Class>
```

Advantages

Automatic tables and lists

- Many pages answer questions
 - list of female tennis players
 - asteroids named after people
 - countries sorted by area, population, ...
- They can be generated automatically
- Less maintenance tasks
- Higher consistency

Inline queries

```
{ {#ask:  
  [[Category:Country]]  
  [[located in::Africa]]  
  [[population:=>1,000,000]]  
  [[population:=<10,000,000]]  
| ?population  
| ?area=km2  
| ?borders  
} }
```



Editing Africa

Preview

This is only a preview; changes have not yet been saved!

Africa is a continent of the [Earth](#), south to [Europe](#) and southwest of [Asia](#).

List of African countries

	Population	Area	Borders
Benin	8,439,000	112,620 km ²	Burkina Faso Niger Nigeria Togo
Botswana	1,765,000	600,370 km ²	Namibia South Africa Zambia Zimbabwe
Burundi	7,548,000	27,830 km ²	Democratic Republic of the Congo Rwanda Tanzania
Central African Republic	4,038,000	622,984 km ²	Cameroon Chad

navigation

- [Main Page](#)
- [People](#)
- [Events](#)
- [Help](#)
- [Browse wiki](#)
- [RDF Feeds](#)
- [Recent changes](#)

search

toolbox

- [What links here](#)
- [Related changes](#)
- [Upload file](#)
- [Special pages](#)



Editing Africa

Preview

This is only a preview; changes have not yet been saved!

Africa is a continent of the [Earth](#), south to [Europe](#) and southwest of [Asia](#).

List of African countries

	Population	Area	Borders
Benin	8,439,000	43,482.825 miles ²	Burkina Faso Niger Nigeria Togo
Botswana	1,765,000	231,804.153 miles ²	Namibia South Africa Zambia Zimbabwe
Burundi	7,548,000	10,745.223 miles ²	Democratic Republic of the Congo Rwanda Tanzania
Central African Republic	4,038,000	240,535.467 miles ²	Cameroon Chad Democratic Republic of the Congo

navigation

- [Main Page](#)
- [People](#)
- [Events](#)
- [Help](#)
- [Browse wiki](#)
- [RDF Feeds](#)
- [Recent changes](#)

search

toolbox

- [What links here](#)
- [Related changes](#)
- [Upload file](#)
- [Special pages](#)



Main Page

The **Semantic Web** is the extension of the World Wide Web that enables people to share *content* beyond the boundaries of applications and websites. It has been described in rather different ways: as a *utopic vision*, as a *web of data*, or merely as a *natural paradigm shift* in our daily use of the Web. Most of all, the Semantic Web has inspired and engaged many people to create innovative semantic technologies and applications. **semanticweb.org** is the common platform for this community.

You can extend semanticweb.org. Make sure that your favourite semantic tool, event, or ontology is here!

Events [Cal. 2008]

ICCS2008 ([Toulouse](#), 7 July 2008, subevents: [CS-TIW2008](#)), ICCHP2008 ([Linz](#), 9 July 2008), AAAI2008 ([Chicago](#), 13 July 2008), SIWN 2008 ([Glasgow](#), 22 July 2008), ECAI2008 ([Patras](#), 21 July 2008) *view all events ...*

Tools [RSS]

The following Semantic Web tools have been recently released: [ARC](#) (Version 2, 4 July 2008), [QuASAR](#) (verification tool) (30 June 2008), [BOWiki](#) (Version 0.14, 23 June 2008), [Tabulator](#) (Version 0.8.4, 18 June 2008), and [SWiM](#) (Version 0.2.1, 17 June 2008) *view all tools ...*

News

- June 23 2008.** semanticweb.org now provides contact data for all [people](#) in [vCard](#) format. To import contacts into your address book, select the [vCard](#) link in the upper right corner of personal info boxes. vCard support is provided by [SMW's](#) new vCard format for semantic queries, i.e. any query result can be obtained as vCard easily. Examples are found on pages of institutions such as [AIFB](#).

Getting started

- Introduction to the Semantic Web
- Getting started
- Success stories

Community

- Community portals
- Events
- People

Technology

- Semantic Web standards
- Tools
- Ontologies

navigation

- Main Page
- Tools
- Ontologies
- People
- Events

services

- Editing help
- Browse wiki
- OWL/RDF feeds
- Recent changes

search

toolbox

- What links here
- Related changes
- Upload file
- Special pages
- Printable version
- Permanent link

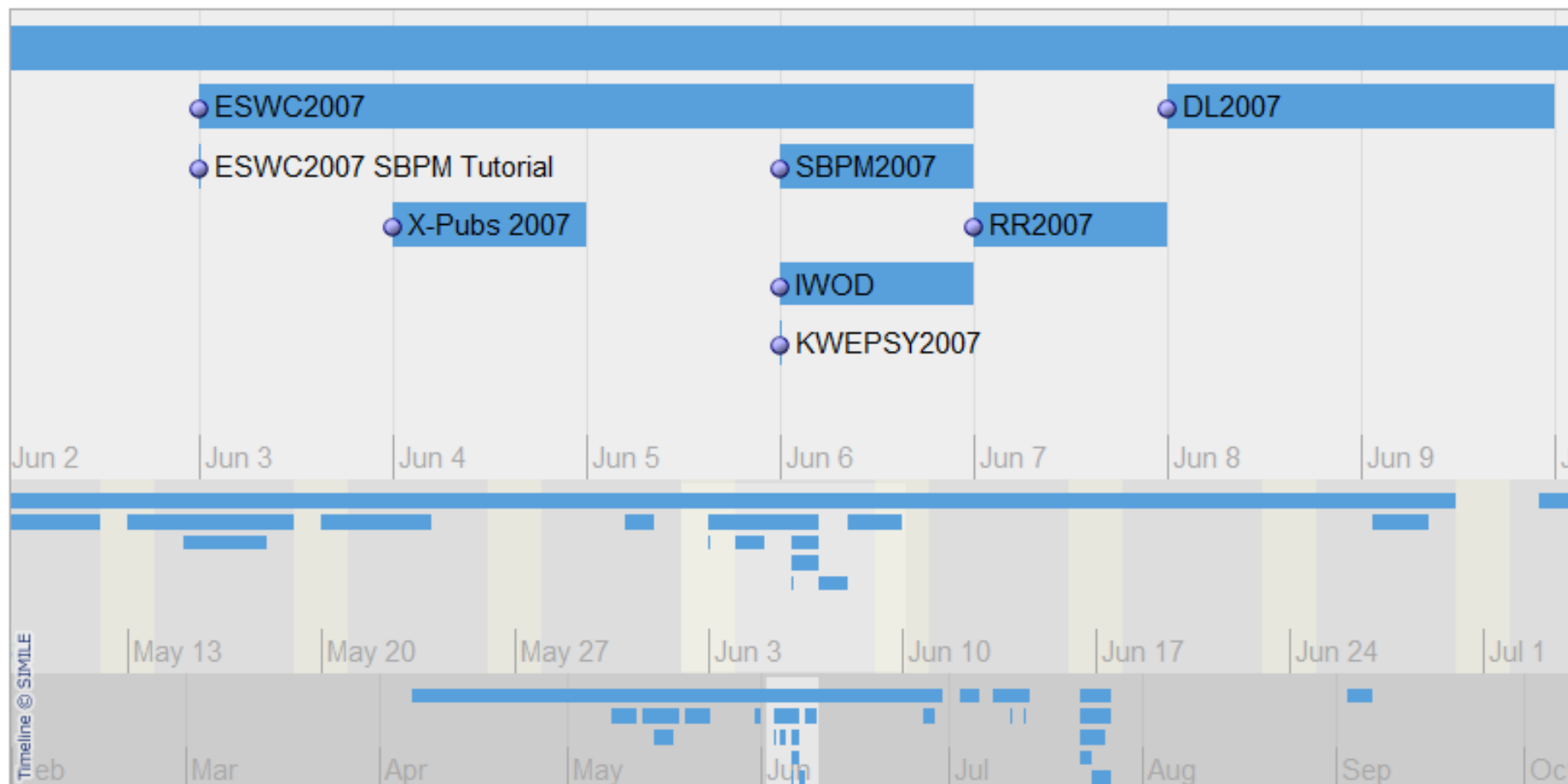
Upcoming conferences, etc.: [WWW2007](#) (Banff, 8 May 2007), [XTech2007](#) (Paris, 15 May 2007), [ICIW2007](#) (Morne, 13 May 2007), [SemTech 2007](#) (San Jose, California, 20 May 2007), [ESTC 2007](#) (Vienna, 31 May 2007) *full list*

Upcoming submission deadlines: [Semantics4ws2007](#) (15 May 2007), [ISWC2007](#) (18 May 2007), [KOST2007](#) (21 May 2007), [I-KNOW2007](#) (21 May 2007), [FAInt-07](#) (8 June 2007), [CentiarePrize2007](#) (30 June 2007), [Hypertext 2007](#) (2 July 2007) *full list*

Timeline

[\[edit\]](#)

The following timeline shows the next 25 events with articles in this wiki.



List of upcoming events

[\[edit\]](#)

A link to further results is found at the end of this list.

<input type="checkbox"/> Name	<input type="checkbox"/> City	<input type="checkbox"/> Country	<input checked="" type="checkbox"/> Start date	<input checked="" type="checkbox"/> End date
-------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--	--

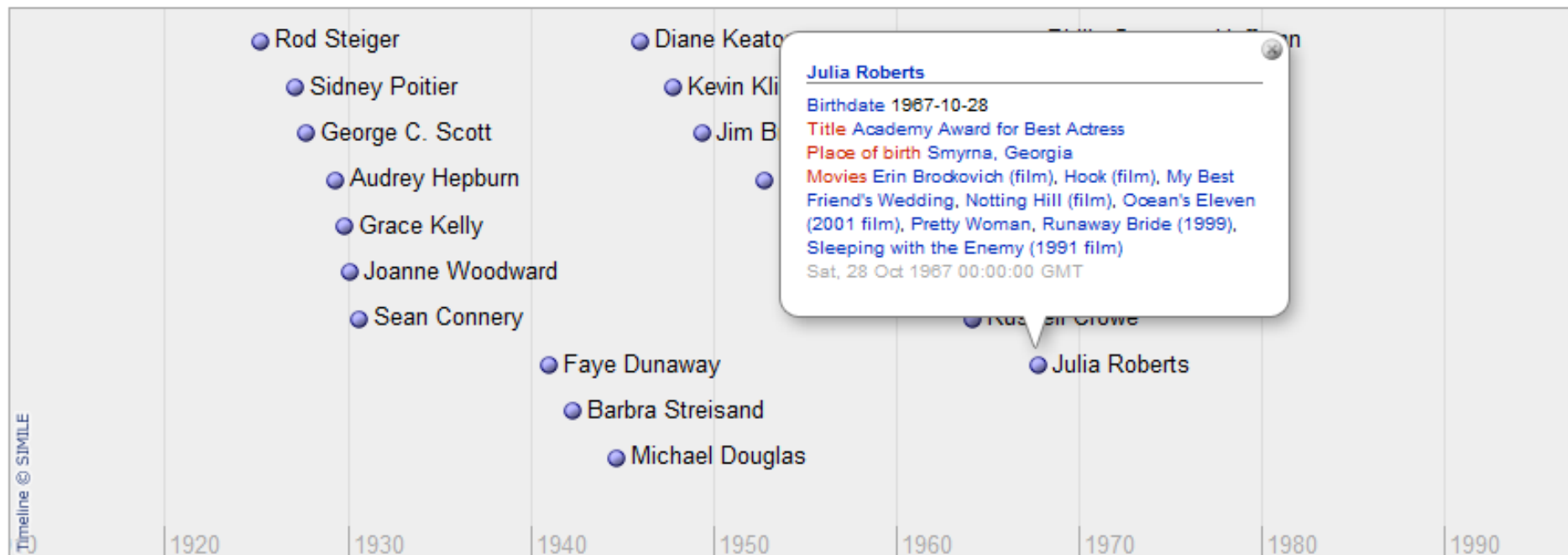
This is a mirror of the [English Wikipedia](#) running on [Semantic MediaWiki](#). We put this up for experimental reasons. [Read more.](#)

Oscar winner timeline

From Wikipedia, the free encyclopedia

The **Academy Awards**, popularly known as the **Oscars**, are the most prominent [film](#) awards in the [United States](#) and most watched awards ceremony in the world.

The timeline of the birth of winners of an Academy Award.



The Awards are granted by the [Academy of Motion Picture Arts and Sciences](#), a professional honorary organization, which as of 2003 had a voting membership of 5,816. Actors (with a membership of 1,311) make up the largest voting bloc. The votes have been tabulated and certified by the auditing firm [PricewaterhouseCoopers](#) for 72 years, close to the awards' inception. [1] They are intended for the films and persons the Academy believes have the top achievements of the year. [2]

Hand crafted checks

- Does every country have one capital?
- Is there a person with more than one mother?
- Is every person born before dying?
- Does the population density fit to population and size?

Viele weitere fallstudien zum Einsatz semantischer Technologien in Karlsruhe:

- ➔ NeOn-Projekt:
Wissensverwaltung bei der FAO (UN Food and Agriculture Organisation)
Informationsintegration in der pharmazeutischen Industrie
- ➔ SEKT (inzwischen ausgelaufen):
z.B. Anwendungsstudie zur semantischen Suche in digitalen Bibliotheken
- ACTIVE (Folgeprojekt von SEKT, Start März 2008)
Einsatz semantischer Technologien in Firmenkontexten, SMW
- ➔ Nepomuk
Umsetzung des *semantischen Desktops*
- ➔ XMedia
Semantische Daten und Multimedia

- 1 Einleitung und Motivation
- 2 Vokabulare
- 3 Ontologien
- 4 Anwendungsprojekte in Karlsruhe
- 5 Industrielle Anwendungen**
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Systeme zum Umgang mit Ontologien/RDF-Daten:

- RDF-Datenbanken (RDF-Stores): Jena, Oracle 10g*, RAP, Redland, Sesame, Virtuoso*, ...
- OWL-Reasoner: FACT++, Hermit, KAON2 (OntoBroker-OWL*), Pellet, RacerPro*, ...
- Leicht-gewichtige OWL-Unterstützung: CEL, Oracle 11g*, QuOnto*, ...

Siehe auch: ➔ [Online-Liste der DL-Reasoner](#)

* Kommerzielle Systeme

Einbettung semantischer Metadaten in existierende Dateiformate:

- Adobe XMP – Extensible Metadata Platform
RDF-basiertes Metadatenformat in Dateien
Verfügbar in Photoshop 7.0, Acrobat 5.0, Illustrator 10, ...
- SVG (z.B. in ➔ Inkscape)
RDF-Daten in SVG (Scalable Vector Graphics, XML-basiert)
Einbettung von Metadaten Grafiken

↪ Semantik fest an existierende Dateiinhalte gekoppelt

↪ einfache Integration in bestehende IT-Prozesse

OWL/RDF als Metadatenformat in der Medienverwaltung:

↳ Microsoft „Interactive Media Manager“

Nicht alle Anwendungen semantischer Technologien exportieren Daten!

➔ Yahoo! Food

- Yahoo!-Portal zu Ernährung und Kochen
- interne Datenhaltung mit RDF

Vodafone Live! Mobile Portal

- Vodafone-Portal für handy-Downloads
- interne Datenverwaltung mit RDF
- Verbesserung in der Suche: 50% weniger Seitenaufrufe pro Download

Websuche auf Basis von semantischen Dokumenten in Netz

➔ Yahoo! Creative Commons Search

- Suche nach Webinhalten auf Basis ihrer Lizenzbestimmungen
- Angabe von gewünschten Rechten (kommerzielle Nutzung, Bearbeitung)
- Basierend auf Annotationen in Creative-Commons-RDF-Vokabular (z.B. von Flickr)

Aktuelle Forschung: Semantic-Web-Suchmaschinen

- Aggregation von semantischen Daten, crawling
- Suche nach technischen/strukturellen Merkmalen von Metadaten
- Beispiele: ➔ Swoogle, ➔ Sindice
- Meist relativ unvollständige Crawler, unvollständige Datensätze

- 1 Einleitung und Motivation
- 2 Vokabulare
- 3 Ontologien
- 4 Anwendungsprojekte in Karlsruhe
- 5 Industrielle Anwendungen
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Semantische Technologien sind in der Praxis angekommen

- Industrielle Produkte, Dienstleistungen und Anwendungen verfügbar
- Vokabulare, Ontologien und „Best practices“ für verschiedene Domänen
- Fokus auf „Web of Data“ oder „Web 3.0“
- RDF stärker verbreitet als OWL

Was bringt die Zukunft?

- weiter verstärkte Annahme durch Industrie
- neue Geschäftsmodelle
- Weiterentwicklung der Grundlagentechnologien
- Übergang von RDF-Vokabularen zu OWL-Ontologien?

Wer bringt die Zukunft?