

# Ontologien und Repräsentation des Wissens

Artem Khvat  
HAW-Hamburg  
9.12.2005



# Übersicht

- Motivation
- Ontologien
  - Typen der Ontologien
  - Ontologiesprachen
  - Merge (Union)
- Anwendungen
  - CS AKTive Space
  - OntoWeb



# Übersicht

## ■ Werkzeuge

- Protege
- Jena

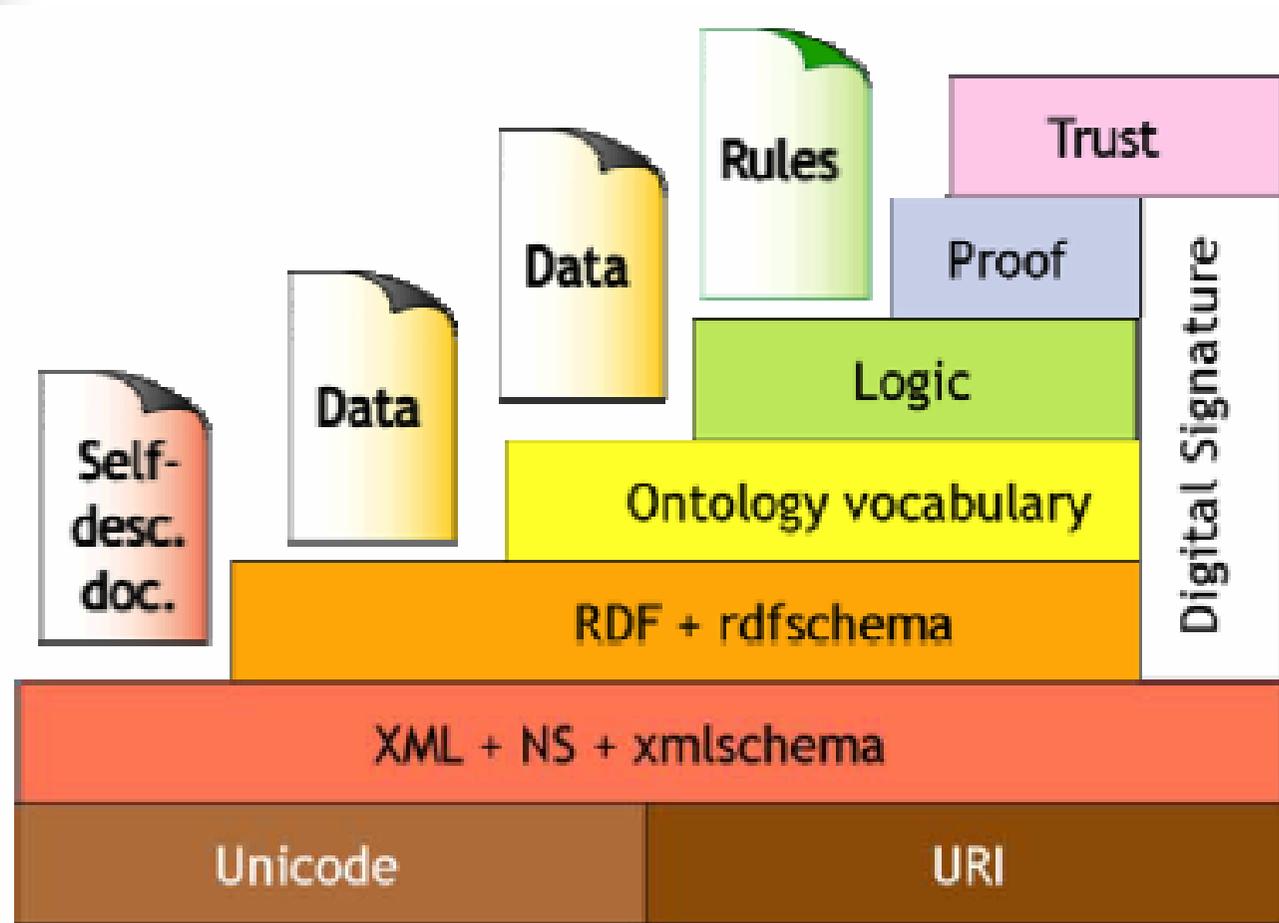
## ■ Masterprojekt 'Ferienclub,

- PROMPT-Protege 2000
- MOnTo 0.3 b.

## ■ Master Thesis

## ■ Literatur

# Motivation





# Motivation

- Suchauftrag [www.google.de](http://www.google.de) (noch vor einige Zeit)
  - „Fahrzeug Baujahr 1967“
- Ergebnisse:
  - Alles was das Wort „Fahrzeug“+“Baujahr“+“1967“ enthält

# Motivation

## ■ „Best of all“

- [http://www.floersbachtal.de/pdf/feuerwehr\\_fbt.pdf](http://www.floersbachtal.de/pdf/feuerwehr_fbt.pdf)

### Freiwillige Feuerwehr der Gemeinde Flörsbachtal

- Der Gemeindevorstand -



Bedarfs- und Entwicklungsplan  
für den Brandschutz und die  
allgemeine Hilfe in der

**Gemeinde Flörsbachtal**



# Motivation

- **Extensible Markup Language:**

abgekürzt **XML**, ist ein Standard zur Erstellung maschinen- und menschenlesbarer Dokumente in Form einer Baumstruktur. XML definiert dabei die Regeln für den Aufbau solcher Dokumente.



# Motivation

<sentence>

<fahrzeug

href="http://www.seriouswheel.com/pics-1960-1969/1968-Pontiac-Firebird-Red-Blower-sy.jpg">"Fierbird"

< baujahr >Baujahr  
1968</baujahr>

</fahrzeug>, ist das beste  
was passieren kann.

</sentence>





# Motivation

```
<?xml version="1.0" standalone="yes" encoding="UTF-8"?>
```

```
<Auto>
```

```
  <hersteller> </hersteller>
```

```
  <model>
```

```
    <name> </name>
```

```
    <farbe> </farbe>
```

```
    <jahr> </jahr>
```

```
  </model>
```

```
  <motor>
```

```
    <leistung> </leistung>
```

```
    <hub><hub/>
```

```
  </motor>
```

```
</Auto>
```



# Motivation

- Suchauftrag:
  - Hersteller : „Opel,,
  - Model :
    - Name „Vectra“
    - Farbe „Blau“
  - Motor
    - Hub“1600“
    - Leistung:“75 kw“



# Motivation

```
<?xml version="1.0" standalone="yes"  
  encoding="UTF-8"?>
```

```
<Auto>
```

```
<hersteller>GM</hersteller>
```

```
<name>Vectra </name>
```

```
<farbe>blau</farbe>
```

```
<jahr>1998</jahr>
```

```
<leistung>75KW</leistung>
```

```
<hub>1600</hub>
```

```
</Auto>
```



# Motivation

```
<?xml version="1.0" standalone="yes" encoding="UTF-8"?>
```

```
<Auto>
```

```
  <manufacturer>Opel</manufacturer >
```

```
  <model>
```

```
    <name>Vectra A</name>
```

```
    <color>blau</color>
```

```
    <year>1998</year>
```

```
  </model>
```

```
  <motor>
```

```
    <power>75KW</power>
```

```
    <cylindercapacity>1600 mm3</cylindercapacity>
```

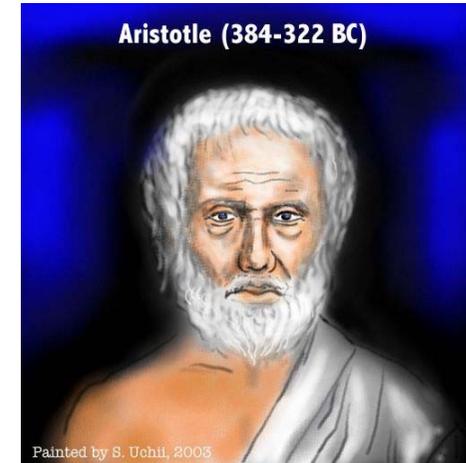
```
  </motor>
```

```
</Auto>
```

# Ontologien

## ■ **Aristotle.**

- Autor von Metaphysik.
- System der Kategorien des Daseins : Substanz, Qualität, Quantität, Relation, Action, Platz, Zeit und Neigung.
- Alles über alles, aussagen.



# Ontologien

**Gomez-Perez :**

*Die Informations-Systeme werden konstruiert nicht für die exakte Weltabbildung, sonder für die effektive Realisierung der Aufgaben.*



„Ontological Engineering“ Springer Verlag 2003

# Ontologien

Definition nach *Gruber* 1993:

***Eine Ontologie ist die ausdrückliche  
Spezifikation der Konzeptualisierung.***



# Ontologien

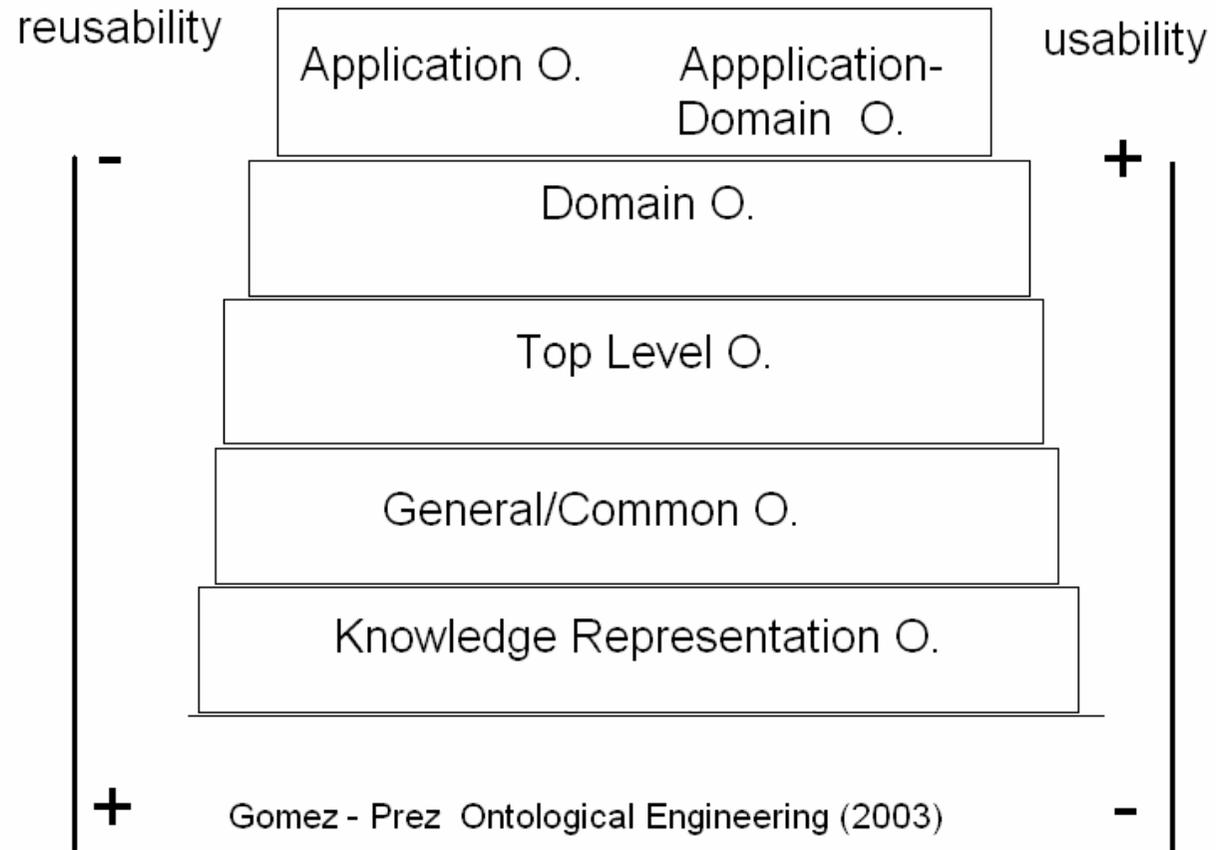
## ■ Ontologien: Motivation

- Digital gespeicherte Informationen existieren in großen Mengen
- Problem: Fehlertoleranter Zugriff
- Effiziente Suche
- Individuelle Filterung
- **Lücke zwischen Bedeutung und Speicherung von Informationen**

# Typen der Ontologien

- Typen der Ontologien
  - Ontologien für die Präsentation der Wissen.
  - Allgemeine Ontologien.
  - „Top-level“ oder „Upper level“ Ontologien.
  - Domain Ontologien.
  - Aufgabebezogene Ontologien.
  - Domain- Aufgabebezogene Ontologien.
  - Methode Ontologien.
  - Applikation Ontologien.

# Typen der Ontologien



# Typen der Ontologien

- Ontologien für die Präsentation der Wissen.
  - werden benutzt für die formale Repräsentation der Wissen.
  - Benutzen formale Definitionen als Präsentations- Primitive (classes, subclasses, attributes, values, relations and axioms).
  - bilden weitere Ontologien.
  - Beispiele : RDF, RDF(S), DAML+OIL, OWL .

# Typen der Ontologien

Beispiel : *Standart Units Ontology* (Gomez-Perez 2003  
*Ontological Engin.*):

**(defien-frame Minute**

**:own-slot**

(( Documentation „ Time Unit“)  
(Instance-Of Unit-of-Measure))

**:axiom-def**

((Quantity.Dimension Minute Time-Dimension)))

**(defien-frame Second-of-Time**

**:own-slots**

((Documentation „ The SI standard unit of time“)  
(Instance-Of Si-Unit Unit-of-Measure)  
(Quantity.Dimension Time-Dimension))

**:axiom-def**

((=Minute (\* 60 Second-Of-Time))))

# Ontologiesprachen

## ■ Ontologiesprachen (1)

- Eine Ontologiesprache bezieht sich in aller Regel auf Konzepte (Klassen, Entitäten, ...)
- Eigenschaften von Konzepten (Slots, Attribute, ...) und Relationen zwischen Konzepten
- (Assoziationen) und zusätzlicher Sprachmittel für Einschränkungen.

# Ontologiesprachen

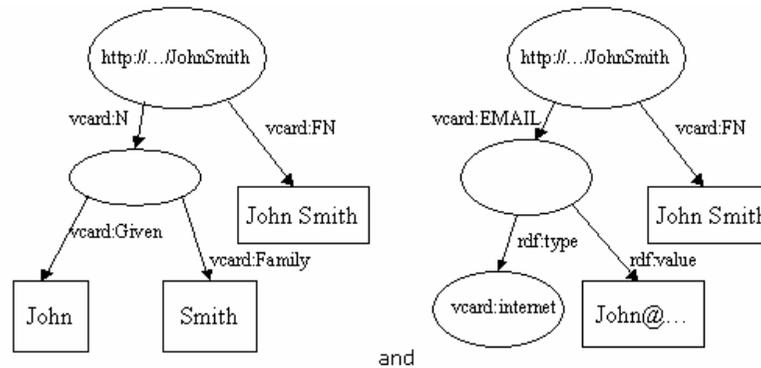
- Ontologiesprachen (2)
  - Große Bandbreite verschiedener Ontologiesprachen:
  - Einfach (nur Konzepte und Taxonomie RDF)
  - Frame-basiert (Konzepte plus Konzepteigenschaften RDF(S))
  - Logik-basiert (z. B. Ontolingua, DAML+OIL, ...)

# Ontologiesprachen

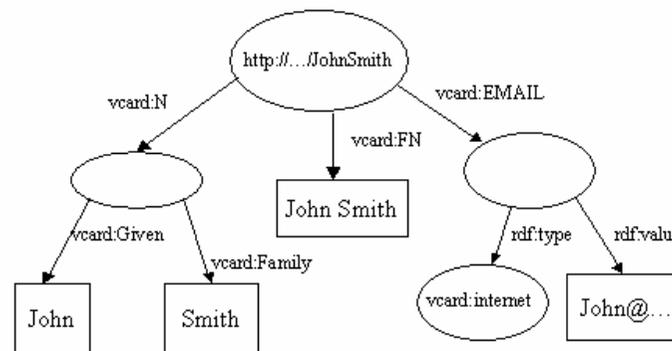
## ■ Ontologiesprachen (3)

- Ontologien werden oftmals durch Diagramme ausgedrückt (meist nicht möglich dabei alles auszudrücken).
- Entity-Relationship Schemata und UML Klassendiagramme können als Ontologiesprachen verstanden werden.

# Merge (Union)



and



<http://jena.sourceforge.net/downloads.html>

# Anwendungen

- Computer Science:
  - CS AKTive Space
    - Überblick über die Universitäten in Großbritannien
  - OntoWeb
    - Thematisches Netzwerk



# CS AKTive Space

## ■ CS AKTive Space

- 3Stone
  - 25 Millionen RDF Tripels
- Armadillo
  - „on the fly“ Interpretation in RDF
- OntoCopi
  - Suche





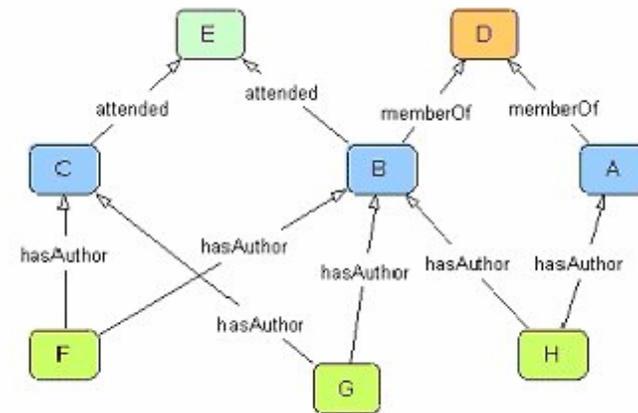
# OntoCopi

## ■ OntoCopi

- Ontologiebasiertes Netzwerk Analyse Tool
- Untersucht die Zusammenhänge von Instanzen in der Wissensbasis
- Filterung relevanten Beziehungen durch Filterung der Pfade im Netz

# OntoCopi

- memberOf 0.6
- hasAutor 1
- attended 0.3
- Alle Knoten 1
- 1.
  - A  $1 \cdot 0.6$  zu D
- 2.
  - $A = 1 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0.6$



# CS AKTive

## AKT CS AKTive Space

Take a tour through CS AKTive Space

About this page  research area/region  region/research area

Research area

Radial:

None

Map:

uk-physical

Researcher

Top  5  10  20  unlimited

Order by  Grant total  RAE result

information interfaces and presentation  
information systems applications  
information storage and retrieval  
database management  
general

### Computing Methodologies

document and text processing  
simulation and modeling  
pattern recognition  
image processing and computer vision  
computer graphics  
artificial intelligence  
symbolic and algebraic manipulation  
general

### Computer Applications

computers in other systems  
computer-aided engineering  
arts and humanities  
social and behavioral sciences  
life and medical sciences



CA Goble  
ACW Finkelstein  
RC Paton  
J J Rowland  
RJ Williams

browse

Sub area of Computer Applications

Bioinformatics

Sub areas Medical information systems

Health

Biology and genetics

Artem Khvat " Ontologien und Repräsentation  
des Wissens"



# OntoWeb

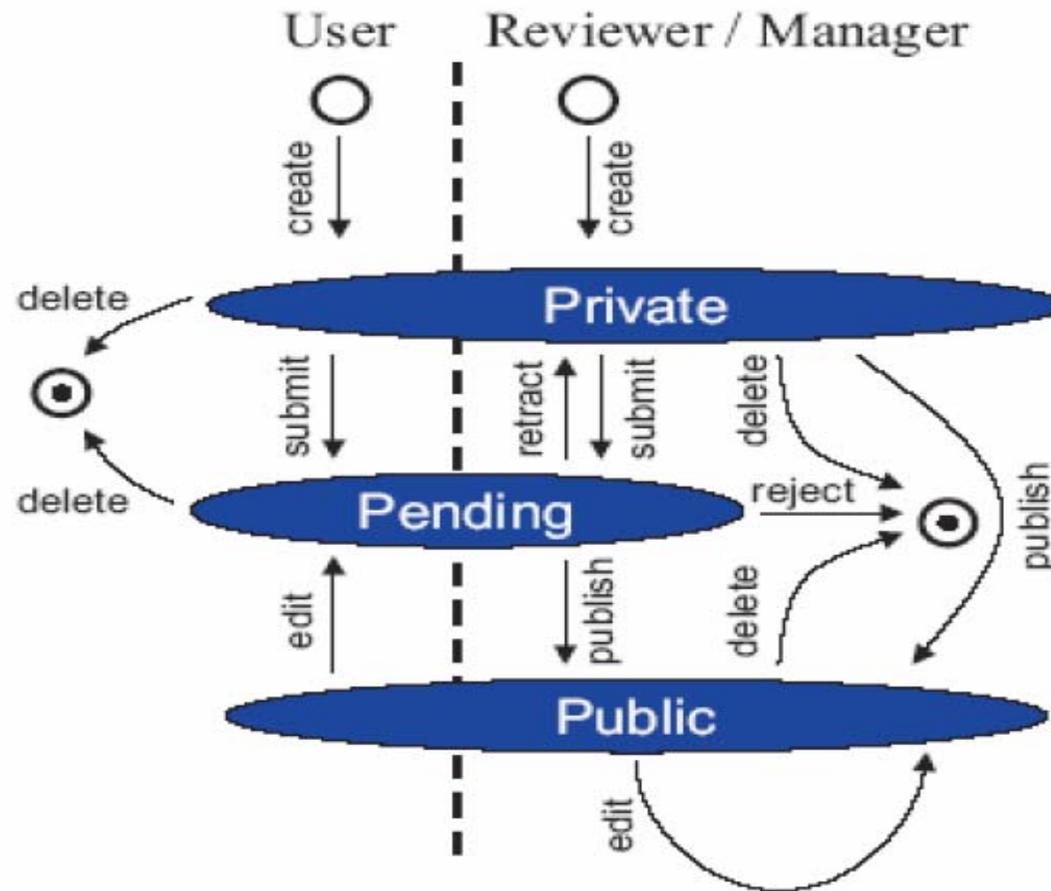
- OntoWeb
  - Shared Concepts für
    - OntoWeb Organisationen
    - Dokumente
    - Events
    - Wissenschaftliche Ergebnisse
    - Materialien

# OntoWeb Framework

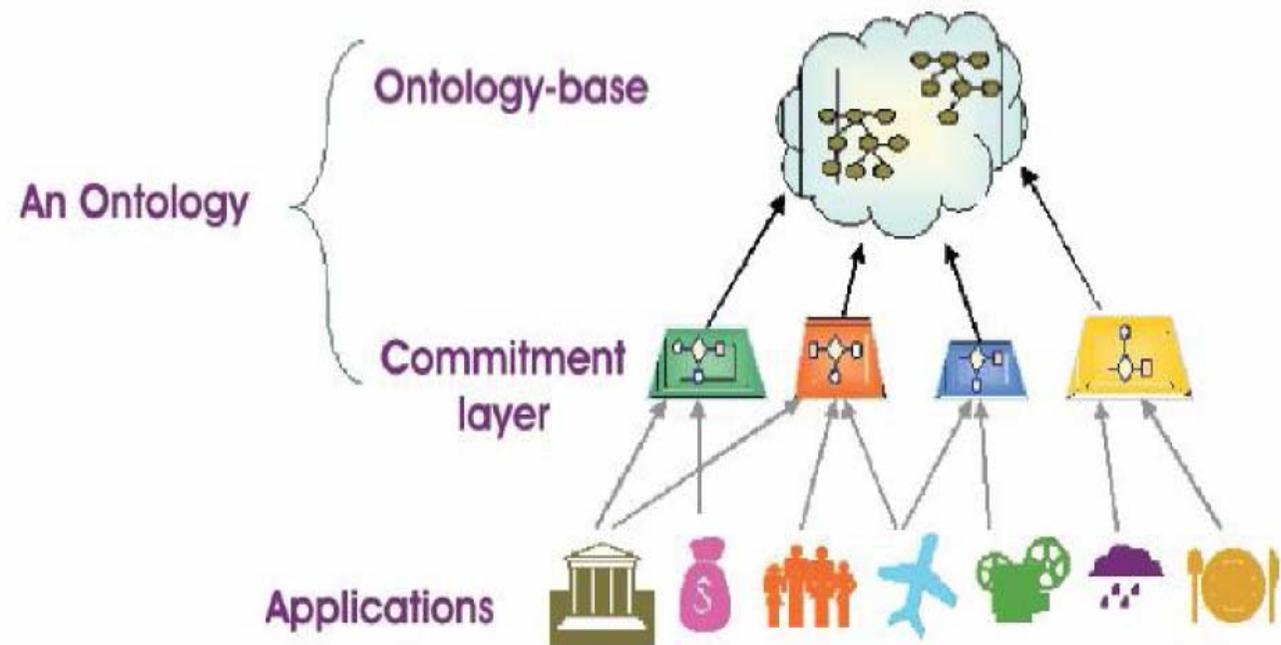
- ZOPE
  - Zope DB
- DOGMA
  - Framework für die Aufbau der Ontologien
- SEAL
  - Erstellung und Verwaltung des Onlineportals



# OntoWeb-SEAL



# OntoWeb - DOGMA



# Description Logic

- Sprache GRAIL
- Überprüfung der semantischen Korrektheit
- Formulierung der Bedingungen
- Mit begrenzter Anzahl der Konzepten, Folgerungen treffen



# Werkzeuge (API)

## ■ Protege

- Stanford Medical Informatics
- DaimlerChrysler
- iSOCO: Intelligent Software for the Networked Economy

## ■ Jena

- Bristol, UK HP Labs





## Jena 2

### ■ Jena 2

- *Hewlett Packard Laboratories, Bristol*
- <http://jena.sourceforge.net/>
- Framework für die Erstellung von Semantic Web Applikationen

# Jena 2

- Jena and it's features:
  - RDF API
  - ARP - Jena's RDF/XML Parser
  - Persistence
  - Reasoning Subsystem
  - Ontology Subsystem
  - RDQL query language

# Masterprojekt 'Ferienclub'

Ich will in die Stadt



Ich habe  
Straßenkarten



Ich habe  
einen Mietwagen



# PROMPT-Protege 2000

- Natasha Noy, Ph.D. --  
**Senior Research Scientist**
- Stanford Medical Informatics
- PROMPT-Protege 2000



# PROMPT-Protege 2000

**To Do list**

Name	Arg1	Arg2	Params
copy	:Record air		
copy	:Award_travel air		
copy	:Customer air		params = {subs}
copy	:Itinerary air		
copy	:Individual air		
copy	:Location car		params = {subs}
copy	:Vehicle car		
copy	:Driver car		
merge	:Reservation_record--air	:Reservation	
merge	:Check air	:Check car	
merge	:Credit_card air	:Credit_card car	
copy	:Aircraft air		
copy	:Flight air		
copy	:Payment_record air		

**Reason for selected suggestion**

:Record air is a superclass of :Reservation\_record--air

**Result classes**

merged

- :THING A
  - :SYSTEM-CLASS A
    - :Reservation\_record--air A
      - :Reservation

**Do It**



# MOnTo

- Projekt „Ferien Club“
- MOnTo
  - Ontologie „merge“
  - Wissensvermittler
  - Web Services

# MOnTo 0.3 b.



The screenshot displays the MOnTo 0.3 b. web interface, which is used for editing and managing OWL ontologies. The interface is divided into several sections:

- Left Panel:** A tree view showing the ontology structure. The selected resource is `http://www.owl-ontologies.com/MietautoClub.owl#Zweirad`. Below the tree are buttons for `getEqual` and `setEqual`, and a `CreatBag` button with a text input field containing `bag.rdf`. At the bottom, there are `LoadHome` and `HomeRoot` buttons with their respective paths and URIs.
- Center Panel:** A text area displaying RDF code for the selected resource. The code includes `<owl:disjointWith rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Class" />` and `<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Zweirad" />`.
- Right Panel:** A tree view showing the ontology structure for the selected resource. Below the tree are buttons for `<Merge`, `TopoEqual?`, `RDQL`, `Rename`, `Remove`, `Add`, `Intersection`, `Difference`, `LoadExport`, and `ExportRoot`.

# Master Thesis

- Entwicklung und Merge (semi-automt.) von den Ontologien
- Strategie für die Ermöglichung des Automatischen Mergen.
  - 2 Wörterbuche
    - Natürliche Sprache
    - Graphen
- Web Services



# Master Thesis

***„People can't share knowledge if they don't speak a common language“  
([Davenport 1998])***



Artem Khvat " Ontologien und Repräsentation  
des Wissens"

# Literatur:

- <http://www.semantic-web.at>
- <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>
- <http://www.semanticweb.org>
- Asucion Gomez-Perez Mariano Fernandez-Lopez, Oscar Corcho Ontological Engineering Springer Verlag 2003.
- <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- <http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/>
- [http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/ws0304/svs/work/rdf\\_paper\\_final.pdf](http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/ws0304/svs/work/rdf_paper_final.pdf)
- <http://protege.stanford.edu/>



# Literatur

- <http://www.ontoweb.org/>
- <http://triplestore.aktors.org/demo/AKTiveSpace/>
- <http://www.w3.org/>
- <http://www.hpl.hp.com/semweb/jena.htm>