

# Ontologien und Werkzeuge

Vortrag im Rahmen der  
Veranstaltung  
Anwendungen 1  
Project: Modell des Ferienclubs.  
Prof. Dr. Kai von Luck

Artem Khvat  
HAW-Hamburg  
27.04.2005

## Inhaltsverzeichnis

1. Theoretische Grundlagen
2. Moderne Definition
3. Motivation heute
4. Typen der Ontologien
5. Ontologiesprachen
6. Ferienclub
7. Literatur



# 1. Theoretische Grundlagen

- Seit 1000 Jahren :
  - Bedeutung des Daseins ...?
  - Was passiert wenn sich etwas ändert ?
  - Wie beschreibe ich die Welt ?



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

3



# 1. Theoretische Grundlagen

- Von mir ergänzt
  - Existiert HAW-Hamburg oder McDonald's außerhalb meines Bewusstseins ?



LORJOT - DER DENKER

Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

4



# 1. Theoretische Grundlagen

Ontologie unterscheidet zwischen:

- „Essence“ – was etwas ist (Gamrad,1999)
- „Existence“- wie wird dieses etwas in der realen Welt präsentiert



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

5



# 1. Theoretische Grundlagen

Bsp. Zentaur :

Essence – Ein Wesen halb Mensch,  
halb Pferd

Existence – Ø



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

6



# 1. Theoretische Grundlagen

- Samen-Arau: 
- Erwachsener Araukarien-Baum 

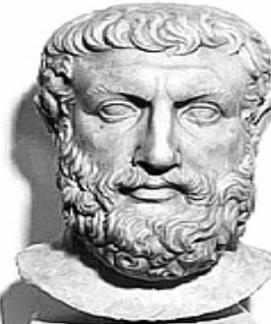
Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

7



# 1. Theoretische Grundlagen

- **Parmenides**
  - Von unserer Betrachtung, unabhängige Existenz der Dinge
  - Urgroßvater der Ontologien



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

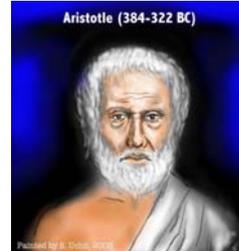
8



# 1. Theoretische Grundlagen

- **Aristotle.**

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



# 1. Theoretische Grundlagen

Nach Aristotle:

- Araukarien-Baum, was noch nicht ausgewachsen ist
- Erwachsener Araukarien-Baum





# 1. Theoretische Grundlagen

Nach Aristotile :

- Computer ist auf dem Tisch (Kategorie „ Platz „ )
- Computer ist schwarz (Kategorie „Qualität“)



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

11



# 1. Theoretische Grundlagen

- **Immanuel Kant (1724-1804)**
- Kants Framework: 4 Klassen, jede Klasse – drei Pattern
- „ Welche Strukturen benutzt Verstand, um Realität wahr zu nehmen?“



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

12



# 1. Theoretische Grundlagen

*Kants Framework :*

- **Quantität** (Einheit, Vielheit, Allheit)
- **Qualität** (Realität, Negation, Limitation)
- **Modalität** (Möglichkeit – Unmöglichkeit, Dasein – Nichtsein, Notwendigkeit – Zufälligkeit)
- **Relation** (Inhärenz und Subsistenz, Kausalität und Dependenz, Gemeinschaft)



# 1. Theoretische Grundlagen

Beispiel :

*Objekt „Artem Khvat“*

- Einheit
- Realität
- Dasein





## 1. Theoretische Grundlagen

### ■ Jose Ortega y Gasset (1883 – 1955)



- Die Welt ist abhängig von dem Beobachter
- Basisidee bei „*Ontological Engineering*“



## 1. Theoretische Grundlagen

### **Gomez-Perez :**

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



„*Ontological Engineering*“ Springer Verlag 2003



# 1. Theoretische Grundlagen

Fazit :

- Ontologien dienen für die strukturierte Darstellung des Wissens aus der Realität
- Ein Artefakt der realen Welt kann von mehreren Ontologien aus verschiedenen Sichten beschrieben werden
- Das ist gut so ...



# 1. Theoretische Grundlagen

Ortega y Gasset :

**„ It is nonsense to have a real thing which is always the same independently from where it is perceived.“**





## 2. Modernen Definition

Definition nach Gruber 1993:

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



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

19



## 3. Motivation heute

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

Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

20



## 4. Typen der Ontologien

- Typen der Ontologien
  - Ontologien für die Präsentation des Wissens
  - Allgemeine Ontologien
  - „Top-level“ oder „Upper level“ Ontologien
  - Domain Ontologien
  - Aufgabenbezogene Ontologien
  - Domain-Aufgabebezogene Ontologien
  - Methode Ontologien
  - Applikation Ontologien

Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

21



## 4. Typen der Ontologien

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

Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

22



## 4. Typen der Ontologien

- Allgemeine Ontologien.
  - repräsentieren allgemeine Wiederverwendbarkeit des Wissens innerhalb eines Domains
  - Beinhalten Vokabular, der in Verbindung zur Zeit, Ort, Funktion, Komponenten etc. steht



## 4. 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))))



## 4. Typen der Ontologien

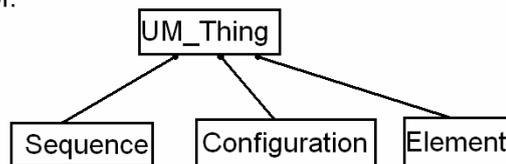
### ■ „Top-level“ Ontologien

- beschreiben sehr allgemeine Konzepte.
- liefern Regel für das Linken der Root-Termen einer Ontologie
- oft wiederverwendbar

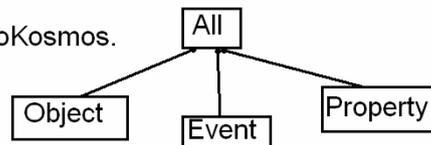


## 4. Typen der Ontologien

GUM.



MikroKosmos.



Top Level Ontologien



## 4. Typen der Ontologien

- Domain Ontologien
  - sind wiederverwendbar innerhalb eines Domains
  - liefern Vokabular über Konzepte, Relationen und Aktivitäten innerhalb bestimmter Domains
  - basieren oft auf „Top-level“ Ontologien

Artem Khvat " Ontologien und Werkzeuge "

27



## 4. Typen der Ontologien

- Aufgabebezogene Ontologien:
  - Liefern Vokabular, der für die Lösung des Problems benutzt wird, welches dem Domain gehören wird, oder auch nicht

Artem Khvat " Ontologien und Werkzeuge "

28



## 4. Typen der Ontologien

- Domain- Aufgabebezogene Ontologien:
  - sind Aufgabebezogene Ontologien, die wiederverwendbar innerhalb eines Domain sind und nicht Domainübergreifend
  - sind applikationsunabhängig
  - Beispiel Travel-Domain : next city, previos city



## 4. Typen der Ontologien

- Methode Ontologien:
  - Eine Ontologie über die Terminplanung mittels der Aufgabenaufspaltung würde dieser Kategorie angehören

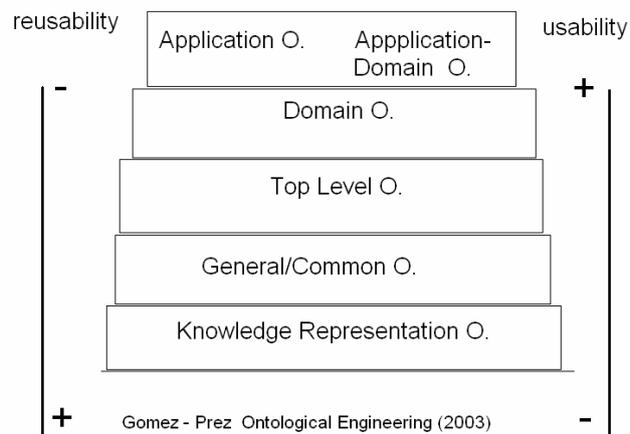


## 4. Typen der Ontologien

- Applikation Ontologien:
  - applikationsabhängige Ontologien
  - enthalten alle Definitionen, die notwendig sind für die Modellierung des Wissens bestimmter Applikation
  - Beispiel: Ontologie für Reisebüros mit Reisen nur nach Kanada



## 4. Typen der Ontologien





## 5. 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



## 5. Ontologiesprachen

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



## 5. 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



## 5.1 RDF

- RDF „*Resource Description Framework*“
  - Ziele
    - Interoperabilität von Metadaten
    - Entwicklung maschinellverarbeitbarer Semantiken
    - Automatisiertes Ranking von Ressourcen
    - Entwurf zukunftssicherer Anwendungen im Hinblick auf die sich entwickelnden Schemata



## 5.1 RDF

- RDF-Syntax
  - *Ressourcen (Resources)*
    - eindeutige Spezifikation (URI, *Anchor-ID*).
    - Beliebiger Artefakt aus WWW, realer Welt ... etc.
    - Einzige mir bekannte Ausnahme – Nirwana (kein URI).



URI -Uniform Resource Identifier,  
<http://www.w3.org/Addressing/>

Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

37



## 5.1 RDF

- RDF-Syntax
  - *Eigenschaften (Properties)*
    - *Aspekt, Charakteristikum, Relation*
    - die Art von Ressourcen
    - Beziehung zu anderen Eigenschaften



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

38



## 5.1 RDF

### ■ RDF-Syntax

- *Aussagen (Statements):*
  - *Subjekt (die Ressource)*
  - *Prädikat (die Eigenschaft)*
  - *Objekt (der Wert der Eigenschaft)*



## 5.1 RDF

### ■ RDF Beispiel

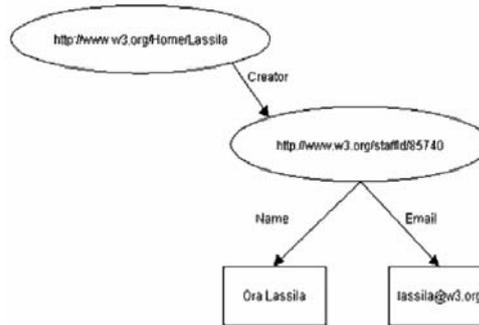
- *“The individual, whose name is Ora Lassila, email <lassila@w3.org>, is the creator of <http://www.w3.org/Home/Lassila>.”*

([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))



## 5.1 RDF

- RDF Diagramm des RDF-Statements:



Artem Khvat " Ontologien und Werkzeuge "

41



## 5.1 RDF

- RDF Beispiel :

- <rdf:RDF>
  - xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    - xmlns:s="http://description.org/schema/">
- <rdf:Description about="http://www.w3.org/Home/Lassila">
  - <s:Creator rdf:resource="http://www.w3.org/staffId/85740"/>
- </rdf:Description>
- <rdf:Description about="http://www.w3.org/staffId/85740">
  - <s:Name>Ora Lassila</s:Name>
  - <s:Email>lassila@w3.org</s:Email>
- </rdf:Description>
- </rdf:RDF>

Artem Khvat " Ontologien und Werkzeuge "

42



## 5.1 RDF

### ■ RDF Beispiel:

- `<rdf:RDF>`
  - `<rdf:Description`  
`about="http://www.w3.org/Home/Lassila">`
    - `<s:Creator>`
    - `<rdf:Description`  
`about="http://www.w3.org/staffId/85740">`
      - `<s:Name>Ora Lassila</s:Name>`
      - `<s:Email>lassila@w3.org</s:Email>`
    - `</rdf:Description>`
    - `</s:Creator>`
  - `</rdf:Description>`
- `</rdf:RDF>`

Artem Khvat " Ontologien und Werkzeuge "

43



## 5.1 RDF

### ■ RDF Syntax

- *Bag*: Eine ungeordnete Liste mit Duplikatenist, z.B. für eine
- *Sequence*: Eine geordnete Liste mit Duplikaten, alphabetisch sortierte Liste von Personen



Artem Khvat " Ontologien und Werkzeuge "

44



## 5.1 RDF

### ■ RDF Syntax

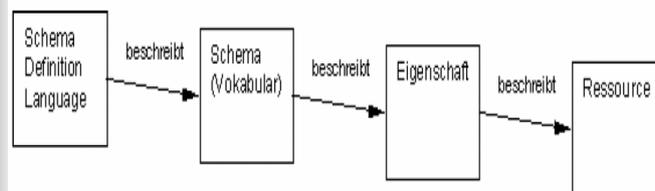
- *Alternative*: Eine Liste von möglichen Alternativen, z.B. eine Liste von Mirror-Seiten im Internet



## 5.2 RDF(S)

### ■ RDF(S)

- RDF-Schemata beschreibt Eigenschaften.
- ähnelt stark dem hierarchischen Klassensystem objektorientierter Sprachen





## 5.2 RDF(S)

- RDF(S) (<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>)
  - *rdfs:Class*: Ähnlich wie bei objektorientierten Sprachen wie Java sind auch hier alle Objekte, Ressourcen wie Eigenschaften, Instanzen von *Class*, auch die Klasse *Class* selbst



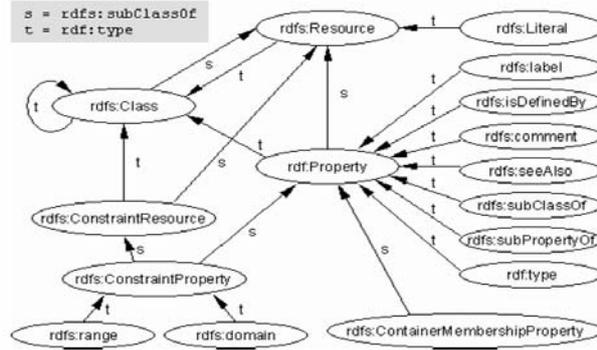
## 5.2 RDF(S)

- RDF(S) (<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>)
  - *rdfs:Resource*: Alles, was mit RDF beschrieben wird, ist eine Ressource und somit eine Instanz dieser Klasse
  - *rdf:Property*: Stellt die Klasse der Eigenschaften dar und repräsentiert eine Untermenge der Ressourcen



## 5.2 RDF(S)

- Klassenhierarchie von RDF-Schema (Gomez-Perez 2003 Ontological Engineering)



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

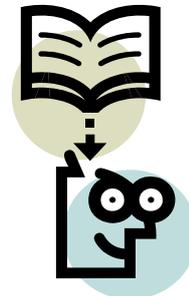
49



## 5.3 DAML+OIL

- DAML+OIL

- Baut auf RDF und RDF/S auf
- DAML+OIL ist daher selbst in RDF/S formuliert



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

50



## 5.3 DAML+OIL

### ■ Elemente der DAML+OIL-Syntax

#### ● Klassen

- `<daml:Class rdf:ID="">`
  - `<daml:about=""/>`
  - `<rdfs:subClassOf/>`
  - `<daml:disjointWith/>`
  - `<daml:disjointUnionOf/>`
  - `<daml:sameClassAs/>`
- `</daml:Class>`



## 5.3 DAML+OIL

### ■ Elemente der DAML+OIL-Syntax

#### ● Properties

- gibt Relation zwischen Klassen:
  - `<daml:ObjectProperty rdf:ID="hasFather">`
    - `<rdfs:domain rdf:resource="#Person"/>`
    - `<rdfs:range rdf:resource="#Male"/>`
  - `</daml:ObjectProperty>`
- domain – Urbildmenge
- range – Bildmenge



## 5.3 DAML+OIL

### ■ Elemente der DAML+OIL-Syntax

#### ● Restrictions

- können Klassen und Relationen so beschränken:

```
<rdfs:subClassOf>
```

- `<daml:Restriction daml:cardinality="1">`

```
  <daml:onProperty  
    rdf:resource="#hasFather"/>
```

- `</daml:Restriction>`

```
</rdfs:subClassOf>
```



## 5.3 DAML+OIL

### ■ Elemente der DAML+OIL-Syntax

#### ● Instanzen

- Instanzen der definierten Klassen:

```
<Person  
  rdf:ID="Artem">  
  <age>24</age>  
  <typ>cool</typ>  
  <shirtcolor>blue</  
  shirtcolor>  
</Person>
```





## 5.4 OWL

- OWL (Web Ontology Language),
  - Erweiterung von DAIML+OIL
  - ähnelt DAML+OIL sehr stark
  - Einige Konstrukte umbenannt
  - Neu Konstrukte eingefügt



## 6. Ferienclub





## 6.1 Problemstellung

- keine global verbindlichen Ontologien
- Qualität von benutzerdefinierten Ontologien
- Agenten: Ich weiß, dass ich nicht alles weiß
- Entwicklung von neuen Ontologien
- Versionsmanagement



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

57



## 6.1 Problemstellung

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



Artem Khvat \* Ontologien und Werkzeuge \*

58



## 7.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)