Semantic Web

Sebastian Iwanowski
FH Wedel

Kap. 3:
RDF, RDFS, OWL: Eine anwendungsorientierte Einführung

Namensräume

Eindeutigkeit der Begriffe über URIs

- **Referenzen sind sehr zeichenfüllend und unübersichtlich**
- **Das gilt vor allem für Relationen zwischen Begriffen**

Lösung: Namensräume

prefix `xsd:`, namespace URI: `http://www.w3.org/2001/XMLSchema#`

prefix `exterms:`, namespace URI: `http://www.example.org/terms/` (for terms used by an example organization),
prefix `exstaff:`, namespace URI: `http://www.example.org/staffid/` (for the example organization's staff

xsd: integer entspricht: http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer

RDF

Entity-Relations: Subjekt – Prädikat – Objekt

- **Subjekt und Objekt sind beliebige Entities**
- **Prädikat ist eine Relation zwischen zwei Entities**

Bsp.:

exstaff:85740 exterms: address “1501 Grant Avenue, Bedford, Massachusetts 01730

RDF

Leerknoten

- **Relationen in RDF sind per Definition binär**
- **Leerknoten sind identitätslose Entities zur Realisierung höherwertigerer Relationen**

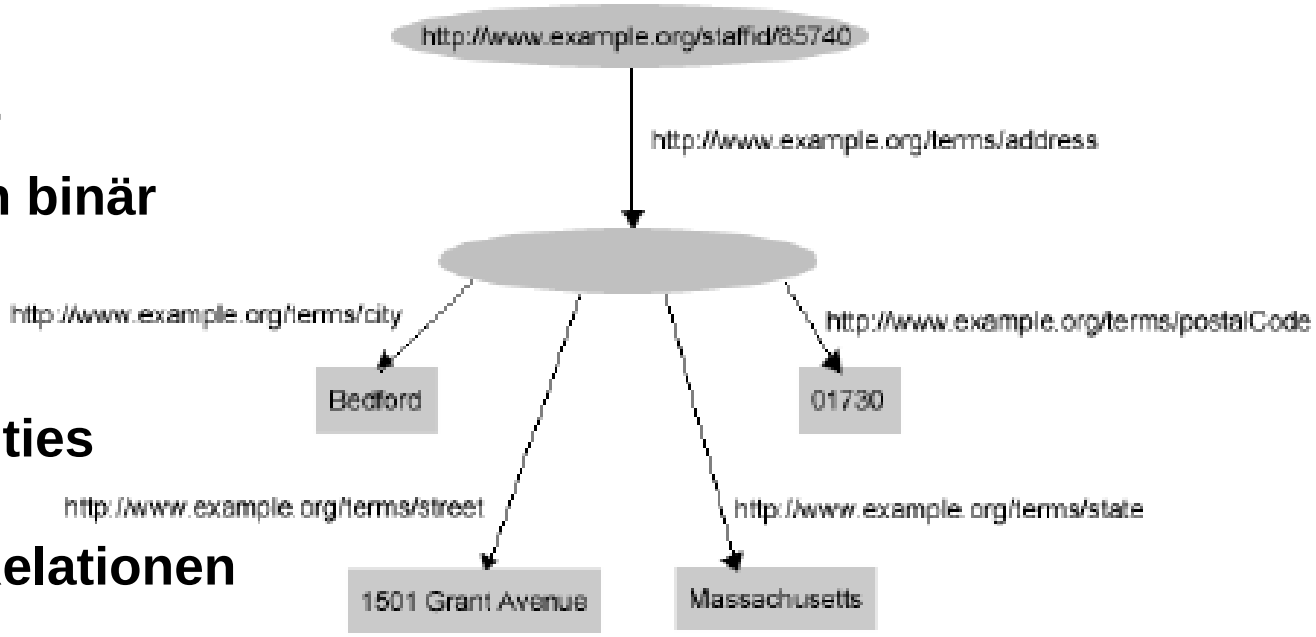


Figure 6: Using a Blank Node

```
exstaff:85740    exterms:address          _:johnaddress .
_:johnaddress    exterms:street           "1501 Grant Avenue" .
_:johnaddress    exterms:city             "Bedford" .
_:johnaddress    exterms:state            "Massachusetts" .
_:johnaddress    exterms:postalCode       "01730" .
```

RDF

Datentypen

- **Verweis auf extern definierte Datentypen möglich, z.B. aus XMLSchema**

```
<!DOCTYPE rdf:RDF [<!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">]>
```

```
ex:index.html    exterms:creation-date    "1999-08-16"^^xsd:date .
```

ausführliche Deklaration:

```
1. <?xml version="1.0"?>
2. <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3.             xmlns:exterms="http://www.example.org/terms/">

4.   <rdf:Description rdf:about="http://www.example.org/index.html">
5.     <exterms:creation-date rdf:datatype=
         "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">1999-08-16
       </exterms:creation-date>
6.   </rdf:Description>

7. </rdf:RDF>
```

RDF

Datentypen

- **Es gibt die RDF-Strukturen Bag, Seq, Alt**

  Bag: Mengen, wobei Mehrfachvorkommen extra gezählt werden
  Seq: Tupel, Listen
  Alt: Alternativen (logisches Oder, nicht ausschließlich (?))

RDF Schema

Objektorientierte Klassenhierarchien

- Unterscheidung zwischen Klassen und Instanzen
- Vererbung über Unterklassenbildung (`rdfs:subClassOf`)
- Mehrfachvererbung erlaubt
- Resourcen sind beliebige Objekte (Instanz oder Klasse)
- Über `rdf:type` wird eine Instanz einer Klasse zugeordnet.

RDF Schema

Semantische Strukturierung durch Basisklassen

- **`rdfs:Resource`: Basisklasse für alle Objekte**
- **`rdfs:Class`: Basisklasse für beliebige Klassen**
- **`rdf:Property`: Basisklasse für beliebige Relationen (Unterklassen werden durch sub`PropertyOf` gebildet)**
- **`rdfs:Literal`: Basisklasse für Strings**

RDF Schema

Typisierung für Relationen

- **`rdfs:domain`: legt Definitionsbereich einer Relation fest**
- **`rdfs:range`: legt Zielmenge einer Relation fest**
- **Mehrere Festlegungen gelten konjunktiv: Instanzen mssen zu allen Klassen gehören, die festgelegt wurden.**

OWL

Feinere Deklarationsmöglichkeiten als RDFS:

- **Die Zielmenge einer Relation soll vom Definitionsbereich abhängen dürfen.**
- **Klassen sollen explizit als disjunkt deklariert werden können.**
- **Mengentheoretische Operationen auf Klassen**
- **Spezielle Eigenschaften von Relationen wie Symmetrie, etc.**
- **Eindeutigkeit bzw. genaue Kardinalität der Relationswerte**

OWL

Automatische Prüfungen und Inferenzen:

- **Konsistenzprüfungen werden ermöglicht für bestimmte Modellchecker, die auf Beschreibungslogiken beruhen.**
- **Instanzen können automatisch über Vererbung und Relationseigenschaften klassifiziert werden.**
- **Relationen können über andere Relationen mit vordefinierten Eigenschaften automatisch generiert werden.**

OWL

Verschiedene Versionen:

- **OWL Full: sehr mächtig, aber unentscheidbar, kann nicht auf Konsistenz überprüft werden**
- **OWL-DL: übliche Version, zum Beispiel durch Protege-Editor unterstützt, kann auf Konsistenz überprüft werden.**
- **OWL Lite: abgespeckte Version zum schnelleren Selberbauen**

OWL

Verschiedene Objektklassentypen:

- **`owl:Class` ist die Mutterklasse von Instanzen, die keine Relationen beschreiben**
- **`owl:ObjectProperty` bezieht sich auf Relationen, die zwischen Instanzen von `owl:Class` bestehen.**
- **`owl:DatatypeProperty` bezieht sich auf Relationen, die zwischen einer Instanz von `owl:Class` auf der einen Seite und einem RDF-Literal oder einem Datentyp aus XML-Schema auf der anderen Seite bestehen.**

OWL

Spezielle Relationseigenschaften:

- **`owl:TransitiveProperty` ist die Mutterklasse von Relationen, die transitiv sind**

```
<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>
```

- **Analog sind definiert: `owl:SymmetricProperty`, `owl:FunctionalProperty`, `owl:InverseFunctionalProperty`**

OWL

Spezielle Relationseigenschaften:

- **Existenzquantoren und Allquantoren werden definiert für Properties in anonymen Klassen:**

anonyme Klasse

```
<owl:Class rdf:about="&OntologyPOI;GeoPlace">
      <rdfs:subClassOf>
         <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="&OntologyPOI;latitude"/>
            <owl:allValuesFrom rdf:resource="&xsd;float"/>
         </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
   </owl:Class>
```

Allquantor:

Jeder Wert von Relation latitude in einer Instanz von GeoPlace muss ein Float sein, aber es muss keine Werte geben.

```
<owl:Class rdf:about="&OntologyPOI;GeoPlace">
      <rdfs:subClassOf>
         <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="&OntologyPOI;latitude"/>
            <owl:someValuesFrom rdf:resource="&xsd;float"/>
         </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
   </owl:Class>
```

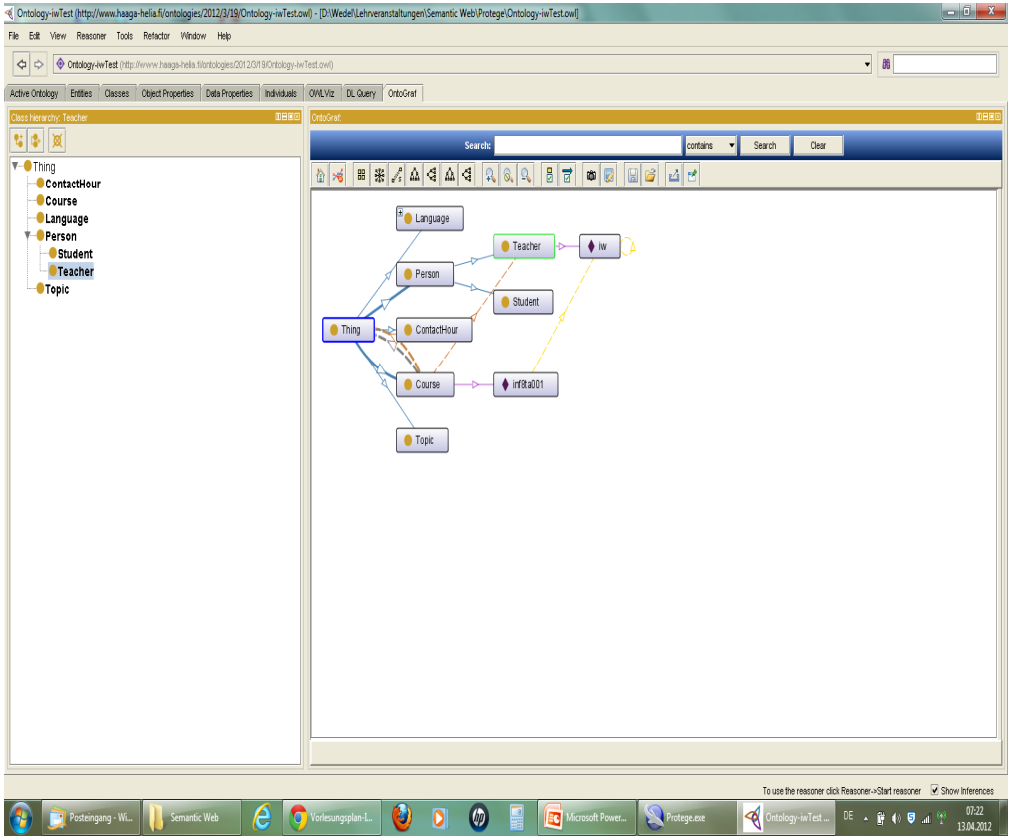
Existenzquantor:

Mindestens ein Wert von Relation latitude in einer Instanz von GeoPlace muss ein Float sein, und es muss auch mindestens einen geben.

Editor für das Semantic Web

Protege

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



Vorbereitung für das nächste Mal:

- Laden Sie sich Protege auf Ihren Rechner und probieren Sie es aus:

http://protege.stanford.edu/