

OWL

Seminar: Beschreibungslogiken

Wladislaw Debus

19.11.2007

Inhalt

1 Einführung

- Begriffe
- Anforderungen an eine Ontologiesprache
- OWL Sprachebenen

2 Die Sprache OWL

- Header
- Klassenelemente
- Relationen
- Klasseninstanzen
- Datentypen

Ontologie

Definition: Ontologie

Unter einer Ontologie versteht man in der Informatik eine Wissensrepräsentation eines formal definierten Systems von Begriffen und Relationen. Ontologien dienen als Mittel der Strukturierung und zum Datenaustausch, um bereits bestehende Wissensbestände zusammenzufügen – z. B. genetische Daten in der Bioinformatik. (Wikipedia)

Ontologiesprachen:

- RDF Schema (Resource Description Framework)
- OWL (Web Ontology Language)
- WSML (Web Service Modeling Language)

RDF/RDFS

RDF (Ressource Description Framework)

- Grundstein für das Semantische Web
- eine formale Sprache zur Bereitstellung von Metadaten im World Wide Web
- beschrieben als Graph oder als XML Hypertext

RDFS (Ressource Description Framework Schema)

- RDF wird durch das RDF Schema erweitert
- beschreibt komplexere Beziehungen zwischen Ressourcen

OWL

OWL

Web Ontology Language wurde entwickelt um Ontologien anhand einer formalen Beschreibungssprache erstellen und verteilen zu können.

- Software (z.B. Agenten) sollen die Bedeutung verarbeiten können
- basiert auf der RDF Syntax
- geht über die Ausdrucksmächtigkeit von RDF-Schema weit hinaus
- weitere Sprachkonstrukte erlauben es Ausdrücke ähnlich der Prädikatenlogik zu formulieren

Anforderungen an eine Ontologiesprache

- wohldefinierte Syntax
- eindeutige Semantik
- effiziente Unterstützung für logisches Schliessen
- ausreichende Ausdruckstärke
- Benutzerfreundlichkeit

Begrenzung der Ausdrucksmächtigkeit von RDFS

- Lokale Wirkung von Eigenschaften
- Disjunktheit von Klassen
- Boolesche Kombination von Klassen
- Kardinalitätsbeschränkungen
- Spezielle Merkmale von Relationen

Sprachebenen: Lite, DL, Full

OWL Full

- Umfasst alle Sprachkonstrukte zur Erweiterung der Beschränkungen von RDFS
- Volle Kompatibilität mit RDFS
- unentscheidbar

OWL DL

- keine volle Kompatibilität mit RDF
- Anwendung von Sprachkonstrukten aufeinander nicht erlaubt

OWL Lite

- keine Disjunktheit
- keine beliebige Kardinalität

1 Einführung

- Begriffe
- Anforderungen an eine Ontologiesprache
- OWL Sprachebenen

2 Die Sprache OWL

- Header
- Klassenelemente
- Relationen
- Klasseninstanzen
- Datentypen

Syntax

Mehrere Alternativen:

- RDF-basierte Syntax
- XML-basierte Syntax
- abstrakte Syntax
- graphische Syntax (basiert auf UML)

Header

Ein OWL Dokument nennt man eine OWL Ontologie .

Das Wurzelement einer OWL Ontologie:

```
<rdf:RDF
```

```
  xmlns:owl = "http://www.w3.org/2002/07/owl#"
```

```
  xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
```

```
  xmlns:rdfs = "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
```

```
  xmlns:xsd = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
```

Header

Eine OWL Ontologie Beginnt mit einem owl:Ontology Element:

```
<owl:Ontology rdf:about="" >  
  <rdfs:comment>An example OWL ontology</rdfs:comment>  
  <owl:priorVersion  
    rdf:resource="http://www.mydomain.org/uni-ns-old"/>  
  <owl:imports rdf:resource="http://www.mydomain.org/persons"/>  
  <rdfs:label>University Ontology</rdfs:label>  
</owl:Ontology>
```

Klassenelemente

Klassen werden mit dem owl:Class Element definiert:

```
<owl:Class rdf:ID="associateProfessor">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
</owl:Class>
```

Klassenelemente

Disjunktheit mit anderen Klassen:

```
<owl:Class rdf:about="associateProfessor">  
  <owl:disjointWith rdf:resource="#professor"/>  
  <owl:disjointWith rdf:resource="#assistantProfessor"/>  
</owl:Class>
```

Äquivalenz von Klassen:

```
<owl:Class rdf:ID="faculty">  
  <owl:equivalentClass rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
</owl:Class>
```

Relationen

Es gibt zwei Arten von Relationen:

- Objektrelation (ordnet Objekte einander zu)
- Datentyp-Relation (ordnet Objekten Werte zu)

Relationen

Beispiel einer Datentyp-Relation:

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="age">  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/  
    XMLSchema#nonNegativeInteger"/>  
</owl:DatatypeProperty>
```

Beispiel einer Objektrelation:

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="isTaughtBy">  
  <owl:domain rdf:resource="#course"/>  
  <owl:range rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#involves"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

Relationen

Das Inverse einer Relation:

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="teaches">  
  <rdfs:range rdf:resource="#course"/>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
  <owl:inverseOf rdf:resource="#isTaughtBy"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

Äquivalenz von Relationen:

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="lecturesIn">  
  <owl:equivalentProperty rdf:resource="#teaches"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

Relationen

Restrictions:

```
<owl:Class rdf:about="#mathCourse">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#isTaughtBy"/>
      <owl:hasValue rdf:resource="#949352"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

Relationen

Es ist möglich einige Eigenschaften von Relationen festzulegen:

- owl:TransitiveProperty (isTallerThan)
- owl:SymmetricProperty (hasSameGradeAs)
- owl:FunctionalProperty (age, height)
- owl:InverseFunctionalProperty (isSocialSecurityNumberFor)

Beispiel:

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasSameGradeAs">  
  <rdf:type rdf:resource="&owl;TransitiveProperty" />  
  <rdf:type rdf:resource="&owl;SymmetricProperty" />  
  <rdfs:domain rdf:resource="#student" />  
  <rdfs:range rdf:resource="#student" />  
</owl:ObjectProperty>
```

Boolsche Kombination

Es ist möglich eine Vereinigung, Durchschnitt oder Komplement von Klassen zu bilden.

Beispiel:

```
<owl:Class rdf:ID="peopleAtUni">
  <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Class rdf:about="#staffMember"/>
    <owl:Class rdf:about="#student"/>
  </owl:unionOf>
</owl:Class>
```

Enumerations

```
<owl:oneOf rdf:parseType="Collection">  
  <owl:Thing rdf:about="#Monday"/>  
  <owl:Thing rdf:about="#Tuesday"/>  
  <owl:Thing rdf:about="#Wednesday"/>  
  <owl:Thing rdf:about="#Thursday"/>  
  <owl:Thing rdf:about="#Friday"/>  
  <owl:Thing rdf:about="#Saturday"/>  
  <owl:Thing rdf:about="#Sunday"/>  
</owl:oneOf>
```

Klasseninstanzen

Instanzen von Klassen werden folgendermassen generiert:

```
<academicStaffMember rdf:ID="949352"/>
```

```
<academicStaffMember rdf:ID="949352">  
  <uni:age rdf:datatype="&xsd;integer">39<uni:age>  
</academicStaffMember>
```

Klasseninstanzen

Damit mehrere Instanzen von einander unterschieden werden müssen sie als ungleich deklariert werden:

```
<lecturer rdf:about="949318">  
  <owl:differentFrom rdf:resource="949352">  
</lecturer>
```

```
<owl:allDifferent>  
  <owl:distinctMembers rdf:parseType="Collection">  
    <lecturer rdf:about="949318">  
    <lecturer rdf:about="949352">  
    <lecturer rdf:about="949111">  
  </owl:distinctMembers>  
</owl:allDifferent>
```

Datentypen

Selbst definierte Datentypen können in OWL nicht verwendet werden.

Doch die meisten häufig verwendeten Datentypen wie integer, string, boolean, ... können verwendet werden.

Im OWL Reference Document werden alle erlaubten Datentypen aufgelistet.

Literatur

- <http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/OntoHandbook03OWL.pdf>
- http://www.eip.at/da-knowledge-map/DA_Knoblechner_Seliger.pdf
- de.wikipedia.org