

RDF Syntax: Eine Breite Wahl

Markus Stocker

30. April 2018

Rekapitulation

- Woraus besteht ein *statement*?
- Was ist ein URI und wozu dient dieser in RDF?
- Wie entstehen RDF Graphen?
- Welche Vorteile haben RDF Graphen gegenüber XML Bäume?

Übersicht

- Graph Darstellungen
- Das Tripel
- RDF Syntaxen
- RDF programmatisch verarbeiten

Graph Darstellung

- In der letzten Vorlesung haben wir Graphen visuell dargestellt
- Solche Darstellung ist einfach in der Kommunikation mit Menschen
- Geeignet für Vorlesungen, Folien und kleine Graphen
- Allerdings klar ungeeignet für Maschinenverarbeitung
- Auch nicht geeignet für grosse Graphen

Graph Darstellung

- Für maschinelle Verarbeitung benötigen wir eine Serialisierung
- Transformation eines Graphen in eine Zeichenfolge
- Letztlich ein Text Dokument (Datenbank für grössere Datenmengen)
- Ähnlich wie Serialisierung von XML Bäume als Text Dokumente

Von Graphen zu Tripelmengen

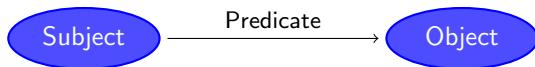
- Graph kann man anhand der Kanten zerlegen
- Jede Kante mit verknüpften Knoten ist eindeutig
- Zwei über eine Kante verknüpfte Knoten ist Elementareinheit
- In RDF wird diese Einheit Tripel (*triple*) genannt
- Ein RDF Graph ist somit eine Tripelmenge
- Und zwar ungeordnete Menge

Das Tripel

- Ein Triple besteht aus Subjekt, Prädikat, und Objekt

$\text{Triple} := (\text{Subject}, \text{Predicate}, \text{Object})$

- Prädikate entsprechen Graph Kanten
- Üblicherweise mit p gekürzt
- Prädikate zeigen immer vom Subjekt zum Objekt



- Subjekt und Objekt entsprechen Graph Knoten
- Üblicherweise jeweils mit s und o gekürzt

$\text{Triple} := (s, p, o)$

Das Tripel

- Prädikate sind mittels URI immer benannt
- Subjekt und Objekt können unbenannt sein (*blank node*)
- Subjekt und Objekt können mittels URI benannt sein
- Objekt kann ein Literal sein

Tripel Syntaxen

- Es gibt mehrere Syntaxen für Tripelmengen
- N-Triples, Turtle, und RDF/XML wohl die bekanntesten
- Es handelt sich um drei Serialisierungen
- Für Tripelmengen (RDF Graphen) nach RDF (Text) Dokumente
- Jede Syntax hat Vor- und Nachteile
- Es ist möglich zwischen Syntaxen zu konvertieren
- Konvertierung ohne Informationsverlust

N-Triples

- Zeilenorientierte Serialisierung einer Tripelmenge
- Einfach für Software zu lesen und schreiben
- Ideal für *streaming* Anwendungen
- Ein Tripel endet mit einem Punkt
- Jedes Tripel meist auf eigener Zeile (nicht zwingend)
- Leerzeichen und Umbrüche ausserhalb URI und Literal ignoriert
- URIs zwischen spitze Klammern
- Literale zwischen Anführungszeichen

N-Triples: Beispiel

```
<http://example.org#Earth> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> "Earth" .  
<http://example.org#Earth> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> "Erde" .  
<http://example.org#Earth> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> "Terra" .  
<http://example.org#Earth> <http://example.org#radius> "6371.0" .
```

N-Triples: *Blank Node*

```
<http://example.org#Earth> <http://example.org#radius> _:b .  
_:b <http://example.org#value> "6371.0" .  
_:b <http://example.org#unit> <http://units.org#km> .
```

Turtle

- Eine Obermenge von N-Triples
- Führt Präfixe ein um URIs zu kürzen
- Bei gleichem Subjekt (und Prädikat) kann URI entfallen
- Einfach für Menschen zu lesen, kompakt
- Für Maschinen wird entsprechender Parser benötigt

Turtle: Beispiel

```
@prefix ex: <http://example.org#> .  
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .  
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .  
  
ex:Earth rdf:type ex:Planet ;  
         rdfs:label "Earth", "Erde", "Terra" ;  
         ex:radius "6371.0" .
```

N-Turtle: *Blank Node*

```
@prefix ex: <http://example.org#> .  
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .  
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .  
@prefix unit: <http://units.org#> .
```

```
ex:Earth rdf:type ex:Planet ;  
    rdfs:label "Earth", "Erde", "Terra" ;  
    ex:radius [  
        ex:value "6371.0" ;  
        ex:unit unit:km  
    ] .
```

RDF/XML

- XML basierte RDF Serialisierung
- Weit verbreitet, XML Parser in vielen Programmiersprachen
- Triple Gruppierung anhand Subjekte
- Wurzelknoten ist `rdf:RDF` mit globalen Namensräumen

RDF/XML: Beispiel

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:ex="http://example.org#">
```

```
  <rdf:Description rdf:about="http://example.org#Earth">
    <rdf:type rdf:resource="http://example.org#Planet"/>
    <rdfs:label>Earth</rdfs:label>
    <rdfs:label>Erde</rdfs:label>
    <rdfs:label>Terra</rdfs:label>
    <ex:radius>6371.0</ex:radius>
  </rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

RDF/XML: *Blank Node* (1)

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
          xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
          xmlns:ex="http://example.org#">
```

```
<rdf:Description rdf:about="http://example.org#Earth">
  <rdf:type rdf:resource="http://example.org#Planet"/>
  <ex:radius>
    <rdf:Description>
      <ex:value>6371.0</ex:value>
      <ex:unit rdf:resource="http://units.org#km"/>
    </rdf:Description>
  </ex:radius>
</rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

RDF/XML: *Blank Node* (2)

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
         xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
         xmlns:ex="http://example.org#">
```

```
  <rdf:Description rdf:about="http://example.org#Earth">
    <rdf:type rdf:resource="http://example.org#Planet"/>
    <ex:radius rdf:nodeID="_:b"/>
  </rdf:Description>
```

```
  <rdf:Description rdf:nodeID="_:b">
    <ex:value>6371.0</ex:value>
    <ex:unit rdf:resource="http://units.org#km"/>
  </rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

RDF/XML: rdf:ID und rdf:about

- Anstatt rdf:about kann auch rdf:ID benutzt werden
- Allerdings darf rdf:ID für ein URI nur einmal verwendet werden

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
        xmlns:ex="http://example.org#"
        xml:base="http://example.org">
```

```
<ex:Planet rdf:ID="Earth"/>
```

```
<ex:Planet rdf:about="#Mars"/>
```

```
</rdf:RDF>
```

RDF/XML: Bemerkungen

- Namensräume sind zwingend nötig, keine optionale Eigenschaft
- Dies weil URI als Elementname nicht möglich (: nicht erlaubt)
- Namensräume können aber nicht in Attributwerte verwendet werden
- Lösung über XML Entitäten oder mit *base namespace*
- Bindestriche sind nicht erlaubt nach Doppelpunkt in XML Tag
- Prozentzeichen ebenfalls nicht erlaubt in XML Tag
- Dies obwohl beide Zeichen in URIs erlaubt sind

RDF/XML: Entitäten

```
<!DOCTYPE rdf:RDF[  
  <!ENTITY ex 'http://example.org#'>  
>
```

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"  
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"  
  xmlns:ex="http://example.org#">
```

```
<rdf:Description rdf:about="&ex;Earth">  
  <rdf:type rdf:resource="&ex;Planet"/>  
  <rdfs:label>Earth</rdfs:label>  
  <rdfs:label>Erde</rdfs:label>  
  <rdfs:label>Terra</rdfs:label>  
  <ex:radius>6371.0</ex:radius>  
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

RDF/XML: *Base Namespace*

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:ex="http://example.org#"
  xml:base="http://example.org">
```

```
  <rdf:Description rdf:about="#Earth">
    <rdf:type rdf:resource="#Planet"/>
    <rdfs:label>Earth</rdfs:label>
    <rdfs:label>Erde</rdfs:label>
    <rdfs:label>Terra</rdfs:label>
    <ex:radius>6371.0</ex:radius>
  </rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

RDF Lesen, Schreiben, Verarbeiten

- Viele Programmiersprachen unterstützen RDF Lesen und Schreiben
- Nicht nur als RDF/XML zu einem XML Dokument
- Sondern als Triplemenge und RDF Graph
- RDF Daten werden also von der Sprache als Tripelmenge behandelt
- Meist wird auch die programmatische Verarbeitung unterstützt

RDF Lesen und Schreiben: Python

```
from rdflib import Graph  
  
g = Graph()  
  
g.parse(data=rdf, format='nt')  
  
g.serialize(format='turtle')
```

RDF Verarbeiten: Python

```
from rdflib import Graph, URIRef, Literal
from rdflib.namespace import RDF, RDFS

g = Graph()

g.add((URIRef('http://example.org#Earth'),
        RDF.type,
        URIRef('http://example.org#Planet'))))

g.add((URIRef('http://example.org#Earth'),
        URIRef('http://example.org#radius'),
        Literal('6371.0'))))
```

Zusammenfassung

- Von Graphvisualisierungen zu Tripelmengen
- Das Tripel bestehend aus Subjekt, Prädikat, Objekt
- Verschiedene Syntaxen (N-Triples, Turtle, RDF/XML)
- Beispiele für Serialisierungen von Tripelmengen
- RDF programmatisch Lesen und Schreiben: Python