
Semantic Web

Software Engineering II

Taevna Dobhardt, Kristina Herter, Timo Huynh, Omar Myzaal

Gliederung

Definition

Entstehung

Verwendung

Basisarchitektur

Resource Description Framework

Linked Data

Probleme & Aussichten

Fazit

Definition

- ❖ Weiterentwicklung unseres Web 2.0
 - ❖ Die Bezeichnung Semantic Web für Web 3.0
 - ❖ Web Technologie bei dem die Suchmaschinen Informationen zueinander in Beziehung setzen, eigenständig auswerten und aus ihnen eine Bedeutung entnehmen können
- Dadurch können Menschen und Computer wesentlich besser miteinander kooperieren

Entstehung

- ❖ Seit Einführung des WWW im Jahre 1989, hat sich das WWW rasant entwickelt
 - ❖ Durch die freie Zugänglichkeit, hat jeder die Möglichkeit bekommen, Inhalte im Internet bereit zu stellen -> Dadurch unmassen von Daten
 - ❖ Deshalb essentiell, dass Informationen durch Maschinen gesucht werden können
 - ❖ Web 1.0/2.0 konnte dies nur bedingt, deswegen Einführung des Web 3.0
 - ❖ Web 3.0 auch Semantic Web genannt, soll dieses Problem lösen
- Mensch-Maschine und Maschine-Maschine Kommunikation ermöglichen

Verwendung

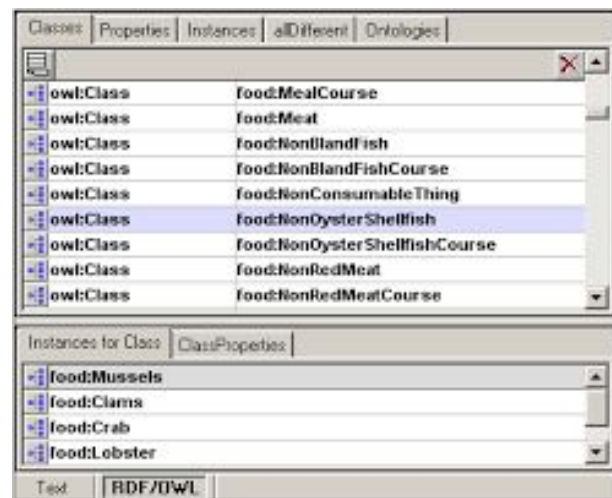
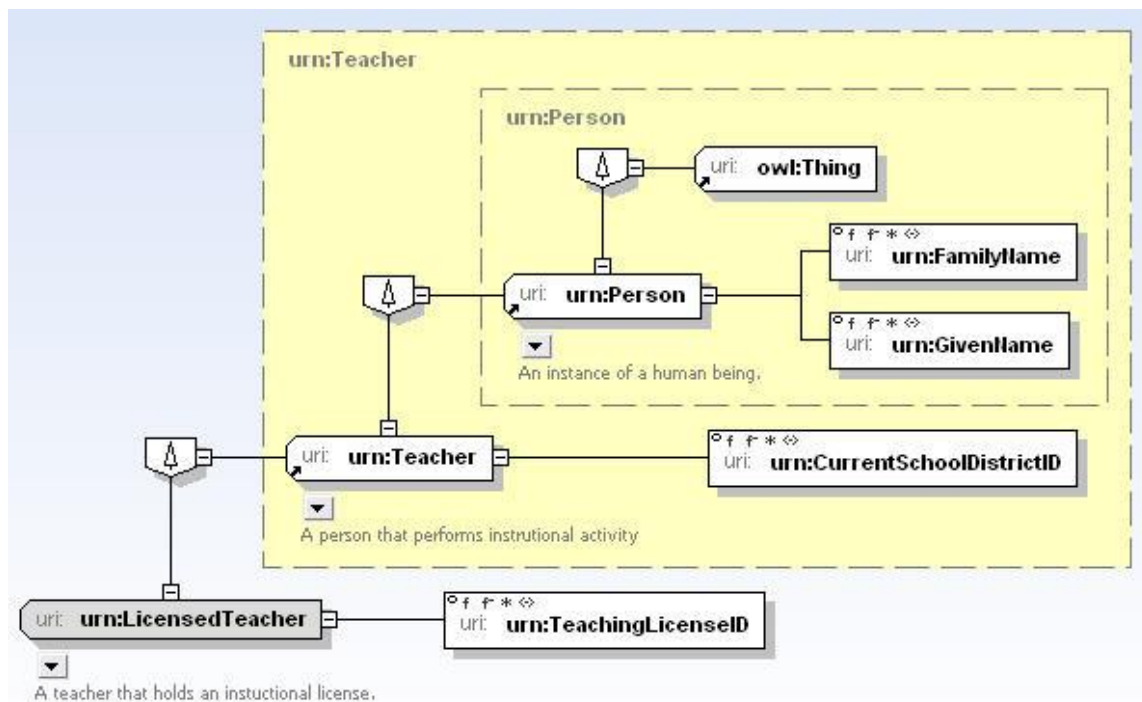
The logo for ALTOVA, featuring the word "ALTOVA" in a bold, black, sans-serif font. There are two small red dots, one above the 'A' and one above the 'A' at the end of the word. A registered trademark symbol (®) is located to the upper right of the 'A'.

SemanticWorks - XML Editor zur Erstellung von W3C konformen Ontologien

The logo for Protégé, featuring a stylized graphic of three overlapping, teardrop-shaped loops in blue, orange, and purple. To the right of the graphic, the word "protégé" is written in a black, italicized, serif font.

Protege - OpenSource Alternative zu SemanticWorks, in Stanford entwickelt

Verwendung



Altova SemanticWorks

Basisarchitektur

Standard des Web (HTTP, URL, HTML)

- ❖ Struktur mit XML und XML Schema
- ❖ Modularisierung mit URI und Namensräumen
- ❖ Resource Description Framework - RDF
- ❖ RDF Schema
- ❖ OWL
- ❖ Abfrage Sprache - SPARQL

Basisarchitektur - XML

- ❖ “Extensible Markup Language” = Recommendation
- ❖ syntaktische Grundlage
- ❖ Markup-Sprache
- ❖ Meta-Sprache
- ❖ logische Struktur durch Tags

HTML: `<i>Diese Präsentation</i> hat den Titel Semantic Web`

XML: `<Präsentation>Diese Präsentation</Präsentation> hat den Titel <Titel>Semantic Web</Titel>`

„HTML sagt Ihnen wie die Informationen aussehen sollen, aber XML sagt Ihnen was sie bedeuten.“

Quelle: Charles F. Goldfarb, „The XML Handbook“

Basisarchitektur - XML Aufbau und Eigenschaften

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
```

XML Deklaration

```
<!DOCTYPE address SYSTEM "Beispiel.dtd">
```

XML DTD

```
<adresse>
```

XML Tags

```
<vorname> Max </vorname>
```

XML Attribut

```
<nachname> Mustermann </nachname>
```

```
<straße> Musterstr. </straße>
```

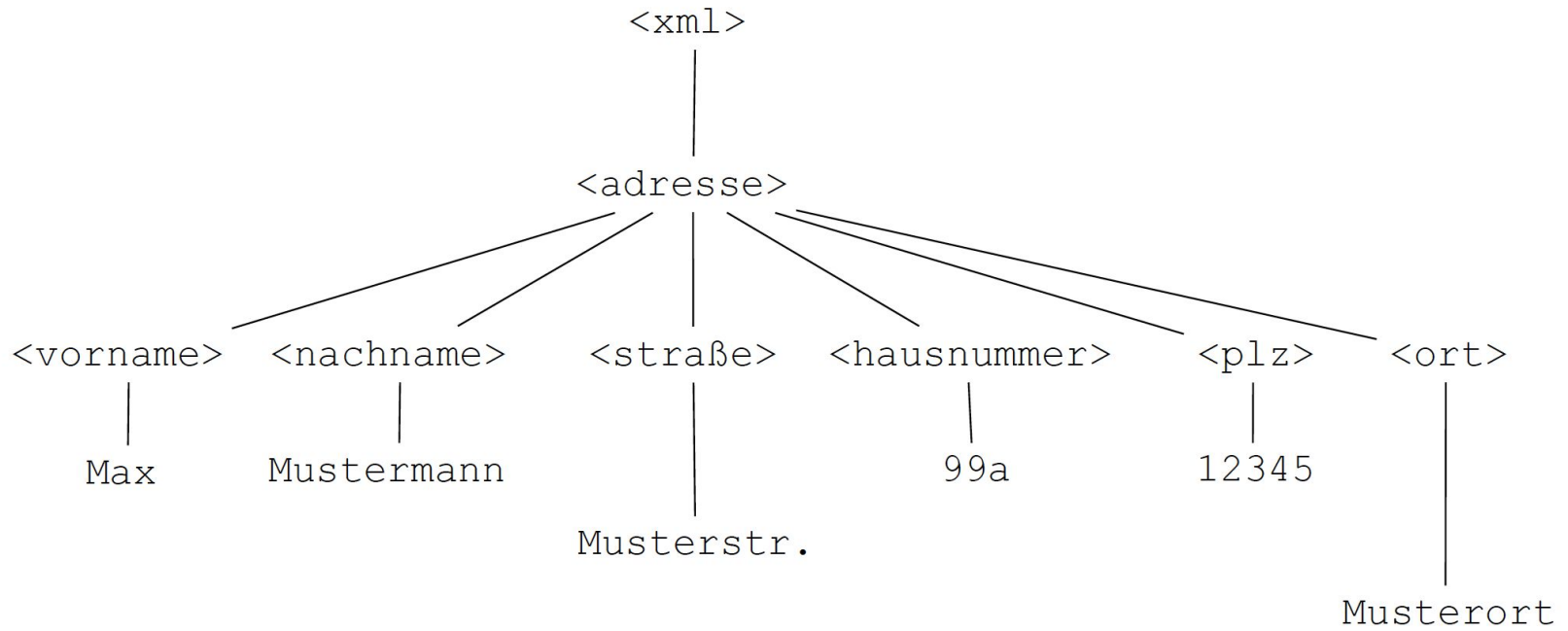
```
<hausnummer> 99a </hausnummer>
```

```
<plz prefix="D"> 12345 </plz>
```

```
<ort> Musterort </ort>
```

```
</adresse>
```

Basisarchitektur - XML - Baumstruktur



Basisarchitektur - XML Schema

- ❖ XML Schema ist XML
- ❖ Einfache Typen (String, Integer, Float usw...)
- ❖ Komplexe Typen (z.B. Verlag)
- ❖ Ableitung neue Typen (Wiederverwendung egal ob Erweiterung oder Einschränkung)

Basisarchitektur - URI

- ❖ Ein Uniform Resource Identifier (URI) ist ein weltweites Identifikator von abstrakten oder physikalischen Ressourcen (RFC 3986).
- ❖ Ressource kann jedes Objekt gemeint sein, welches eine klare Identität besitzt
 - Personen, Waren, Beziehungen zwischen zwei Sachen, Bücher, Websieten
- ❖ Anwendungsbereiche
 - Web (URL, PRN, pURL)
 - Bücher (URN -> ISBN)
 - Digital Object Identifier (DOI)
- ❖ Lösung von Namenskonflikte

Resource Description Framework (RDF)

- ❖ baut auf XML auf
- ❖ drückt Semantik von Ressourcen aus
- ❖ gut maschinenlesbar
- ❖ mehrere verschiedene Sprachen
- ❖ HTTP-URIs und Namespaces als Identifier

Basisarchitektur - RDF

- ❖ Resource Description Framework
- ❖ formale Sprache für Beschreibung der strukturierter Informationen
- ❖ Austausch von Daten ohne Verlust der ursprüngliche Bedeutung
- ❖ Kombination und Weiterverarbeitung der Informationen
- ❖ Entwicklung in den 90er Jahren
- ❖ erste offizielle Spezifikation im Jahr 1999 vom W3C
- ❖ Anfangsidee war Darstellung von Metadaten über die Ressourcen
- ❖ Kernidee von Semantic Web entstand mit der Zeit

Basisarchitektur - OWL

- ❖ Web Ontology Language
- ❖ wesentlicher bestandteil des Semantic Webs
- ❖ basiert technisch auf RDF-Syntax, historisch auf MAL+OIL
- ❖ 3 verschiedene Sprachebenen:
 - OWL Lite
 - OWL DL
 - OWL Full

“ Spezifikation um Ontologien anhand einer formalen Beschreibungssprache erstellen, publizieren und verteilen zu können. ”

Basisarchitektur - SPARQL

- ❖ **SPARQL Protocol And RDF Query Language**
- ❖ Abfragesprache für RDF
- ❖ Standardisierung und Entwicklung von *RDF Data Access Working Group (DAWG)* des World Wide Web Consortiums

Übersicht geläufiger Sprachen

Syntaxform	Anwendungsbereich
RDFa	Einbindung von Semantik in HTML-Dokumente
N-Tripel	Dokumentieren von wenig Datensätzen
Turtle	Dokumentieren von vielen Datensätzen
N-Quads	Erweitertes Vernetzen von N-Tripeln durch Graphen

Beispiel mit RDFa

```
<div vocab="http://schema.org/" typeof="Person">  
  <span property="name">Paul Schuster</span> wurde in  
  <span property="birthPlace" typeof="Place" href="http://www.wikidata.org/entity/Q1731">  
    <span property="name">Dresden</span>  
  </span> geboren.  
</div>
```

Beispiel N-Tripel

<http://example.org/show/218>

<http://example.org/show/localName>

"That Seventies Show"@en .

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helium>

<http://example.org/elements/atomicNumber>

"2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer> . # xsd:integer

Beispiel N-Tripel

<http://example.org/show/218>

<http://example.org/show/localName>

"That Seventies Show"@en .  gibt die Sprache an, in dem der String definiert ist

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helium>

<http://example.org/elements/atomicNumber>

"2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer> . # xsd:integer

Beispiel N-Tripel

<http://example.org/show/218>


<http://example.org/show/localName>

"That Seventies Show"@en .  gibt die Sprache an, in dem der String definiert ist

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helium>

<http://example.org/elements/atomicNumber>

"2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer> . # xsd:integer


sagt aus, dass es sich um einen Integer handelt

Beispiel N-Tripel

<http://example.org/show/218>


<http://example.org/show/localName>

"That Seventies Show"@en .  gibt die Sprache an, in dem der String definiert ist

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helium>

<http://example.org/elements/atomicNumber>

"2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer> . # xsd:integer

sagt aus, dass es sich um einen Integer handelt 

ein Kommentar 

Beispiel mit Turtle

```
1   @base <http://example.org/> .
2   @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
3   @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
4   @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5   @prefix rel: <http://www.perceive.net/schemas/relationship/> .
6
7   <#green-goblin>
8       rel:enemyOf <#spiderman> ;
9       a foaf:Person ; # in the context of the Marvel universe
10      foaf:name "Green Goblin" .
11
12  <#spiderman>
13      rel:enemyOf <#green-goblin> ;
14      a foaf:Person ;
15      foaf:name "Spiderman", "Человек-паук"@ru .
```

Beispiel mit Turtle

```
1  @base <http://example.org/> . ← URI der Identifier
2  @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
3  @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
4  @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5  @prefix rel: <http://www.perceive.net/schemas/relationship/> .
6
7  <#green-goblin>
8      rel:enemyOf <#spiderman> ;
9      a foaf:Person ; # in the context of the Marvel universe
10     foaf:name "Green Goblin" .
11
12 <#spiderman>
13     rel:enemyOf <#green-goblin> ;
14     a foaf:Person ;
15     foaf:name "Spiderman", "Человек-паук"@ru .
```


Beispiel mit Turtle

```
1 @base <http://example.org/> .
2 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
3 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
4 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5 @prefix rel: <http://www.perceive.net/schemas/relationship/> .
6
7 <#green-goblin>
8     rel:enemyOf <#spiderman> ;
9     a foaf:Person ; # in the context of the Marvel universe
10    foaf:name "Green Goblin" .
11
12 <#spiderman>
13     rel:enemyOf <#green-goblin> ;
14     a foaf:Person ;
15     foaf:name "Spiderman", "Человек-паук"@ru .
```

URI der Identifier

Diese Namespaces werden als Präfixe gespeichert

Beispiel mit Turtle

```
1 @base <http://example.org/> .
2 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
3 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
4 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5 @prefix rel: <http://www.perceive.net/schemas/relationship/> .
6
7 <#green-goblin>
8     rel:enemyOf <#spiderman> ;
9     a foaf:Person ; # in the context of the Marvel universe
10    foaf:name "Green Goblin" .
11
12 <#spiderman>
13     rel:enemyOf <#green-goblin> ;
14     a foaf:Person ;
15     foaf:name "Spiderman", "Человек-паук"@ru .
```

URI der Identifier

Diese Namespaces werden als Präfixe gespeichert

ein Identifier

Beispiel mit Turtle

```
1 @base <http://example.org/> .
2 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
3 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
4 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5 @prefix rel: <http://www.perceive.net/schemas/relationship/> .
6
7 <#green-goblin>
8     rel:enemyOf <#spiderman> ;
9     a foaf:Person ; # in the context of the Marvel universe
10    foaf:name "Green Goblin" .
11
12 <#spiderman>
13     rel:enemyOf <#green-goblin> ;
14     a foaf:Person ;
15     foaf:name "Spiderman", "Человек-паук"@ru .
```

URI der Identifier

Diese Namespaces werden als Präfixe gespeichert

ein Identifier

für den Identifier definierte Prädikate und Objekte

Linked Data

- ❖ beschreibt das Vernetzen von Daten, als auch deren Bedeutung, miteinander
- ❖ RDF als Austauschformat
- ❖ URIs sind dereferenzierbar durch “content negotiation”
- ❖ 2 verschiedene Vorgehensweisen

303 URIs

1. Der Klient führt eine "HTTP GET"-Anfrage mit "Accept: application/rdf+xml" aus.
2. Der Server antwortet mit "303 See Other" und einer passenden URI.
3. Der Klient führt eine "HTTP GET" Anfrage auf diese URI aus.
4. Der Server antwortet mit "200 OK" und der Ressource im angefragten Format.

Beispielanfrage 1

- 1 GET /people/dave-smith HTTP/1.1
- 2 Host: biglynx.co.uk
- 3 Accept: text/html;q=0.5, application/rdf+xml

Beispielantwort 1

- 1 HTTP/1.1 303 See Other
- 2 Location: <http://biglynx.co.uk/people/dave-smith.rdf>
- 3 Vary: Accept

Beispielanfrage 2

- 1 GET /people/dave-smith.rdf HTTP/1.1
- 2 Host: biglynx.co.uk
- 3 Accept: text/html;q=0.5, application/rdf+xml

Beispielantwort 2

```
1 HTTP/1.1 200 OK
2 Content-Type: application/rdf+xml
3
4
5 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
6 <rdf:RDF
7   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
8   xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">
9
10  <rdf:Description rdf:about="http://biglynx.co.uk/people/dave-smith">
11    <rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
12    <foaf:name>Dave Smith</foaf:name>
13    ...
```


Hash URIs

Die URI der definierten Datei

- ❖ <http://biglynx.co.uk/vocab/sme/>

In der Datei definiertes Vokabular

- ❖ <http://biglynx.co.uk/vocab/sme#SmallMediumEnterprise>
- ❖ <http://biglynx.co.uk/vocab/sme#Team>

Beispielanfrage

- 1 GET /vocab/sme HTTP/1.1
- 2 Host: biglynx.co.uk
- 3 Accept: application/rdf+xml

Beispielantwort

```
1 HTTP/1.1 200 OK
2 Content-Type: application/rdf+xml;charset=utf-8
3
4
5 <?xml version="1.0"?>
6 <rdf:RDF
7     xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
8     xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
9
10     <rdf:Description rdf:about="http://biglynx.co.uk/vocab/sme#SmallMediumEnterprise">
11         <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class" />
12     </rdf:Description>
13     <rdf:Description rdf:about="http://biglynx.co.uk/vocab/sme#Team">
14         <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class" />
15     </rdf:Description>
16 ...
```

Probleme

- ❖ zusätzliche Arbeit
- ❖ Definitionsmacht der semantischen Netze
- ❖ Ontologien sind auf Sichtweisen ausgerichtet
- ❖ hochkomplexe Formalismen
→Experten vorbehalten
- ❖ Ausbreitung nur langfristig

&

Aussichten

- ❖ Social-Tagging-Systeme als gutes Beispiel für Metadaten Anreicherung
- ❖ Austausch von Daten zwischen Anwendungen
- ❖ maschinelle Auswertung von Daten
- ❖ Suchmaschinenoptimierung
- ❖ Online-Werbung

Fazit

Das Semantic Web kann die vorhandenen Information durch Ontologien aufwerten und maschinenlesbar machen. Durch Bereitstellung und Verknüpfung der Informationen kann ein verbesserter Zugriff auf die Daten entstehen. Aber nicht jede Person macht sich zusätzliche Arbeit mit Bereicherung der Metadaten und gute Ontologien sind schwer zu erstellen.

Eine Verbreitung könnte, wenn überhaupt, nur auf langfristige Zeit entstehen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! :)

Quellen

Info:

<https://www.e-teaching.org/technik/vernetzung/semanticweb>
https://wiki.infowiss.net/Semantic_Web
<https://www.advidera.com/glossar/semantic-web/>
<http://linkeddatabook.com/editions/1.0/>
<https://www.w3.org/TR/turtle/>
<https://www.w3.org/TR/n-triples/>
<https://www.w3.org/TR/n-quads/>
https://de.wikipedia.org/wiki/Web_Ontology_Language

Bilder:

https://www.google.de/url?sa=i&source=imgres&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKFwjmw7HzidXfAhXKPOwKHRUTDiUQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fprotege.stanford.edu%2Fdownload%2Fprotege%2F4.3%2Finstallanywhere%2FWeb_Installers%2F8&psig=AOvVaw2a8lfvIXfBlNbU7veS3Hod&ust=1546723960756223
https://www.google.de/url?sa=i&source=imgres&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi3i47witXfAhVNj1AKHR_0AM0QjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2Faltova&psig=AOvVaw1q2jgmX7qUIG7OnYl3vtsf&ust=154672422352577
<https://www.google.de/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjMvK3Xi9XfAhViZlAKHYptDB8QjRx6BAgBEAO&url=https%3A%2F%2Fwww.altova.com%2Fdocuments%2FSemanticWorks.pdf&psig=AOvVaw25R9GouxTZkLXUeBHfYk1Z&ust=1546724435058370>
<https://www.google.de/url?sa=i&source=imgres&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKFwjly8a5i9XfAhVOLFAKHTPmD10QjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Fwww.devx.com%2Fsupportitems%2FshowSupportItem.php%3Fco%3D37695%26%2Fsupportitem%3Dfig2&psig=AOvVaw2zM96jv2-y3G98wFtTclPb&ust=1546724376339959>
<http://linkeddatabook.com/editions/1.0/>