

Internettechnologie: Practicum 3

Het semantisch web

Academiejaar 2014–2015

dr. ir. Ruben Verborgh

Gebruikte technologieën in dit practicum

Resource Description Framework (RDF)

<http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/>

RDF Schema (RDFS)

<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

Web Ontology Language (OWL)

in dit practicum: OWL 1.0

<http://www.w3.org/TR/owl-features/>

SPARQL Protocol And RDF Query Language (SPARQL)

<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

Turtle shortcuts

Gebruik van puntkomma en komma

meerdere properties voor hetzelfde subject

```
@prefix : <http://example.org/> .  
@prefix foaf:<http://xmlns.com/foaf/0.1/>.
```

```
:John rdf:type foaf:Person.  
:John foaf:knows :Ann.  
:John foaf:knows :Maria.
```



```
:John a foaf:Person;  
    foaf:knows :Ann, :Maria.
```

Turtle: blank nodes

blank nodes beginnen met “_:”

Vermijd naamgeving van blank nodes door ‘[’ en ‘]’

properties van de blank nodes staan tussen vierkante haken

```
@prefix : <http://example.org/> .
```

```
@prefix dbpedia:<http://dbpedia.org/resource/>.
```

```
dbpedia:Eiffel_Tower :position _:bnode0 .
```

```
_:bnode0 :latitude “48.8583°N” .
```

```
_:bnode0 :longitude “2.2945°E” .
```

```
@prefix : <http://example.org/> .
```

```
@prefix dbpedia:<http://dbpedia.org/resource/> .
```

```
dbpedia:Eiffel_Tower :position [ :latitude “48.8583°N”;  
                                :longitude “2.2945°E” ] .
```



RDF Schema (RDFS)

Er is nood aan een extra laag bovenop RDF

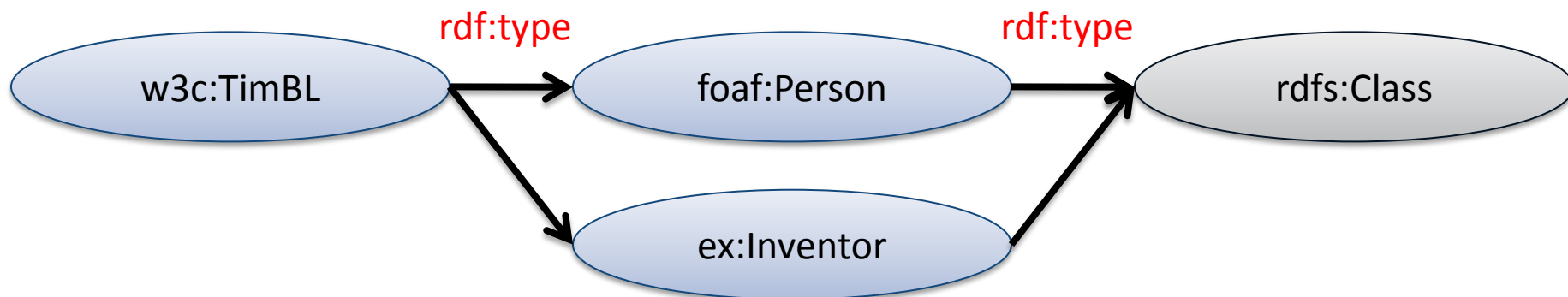
introdunctie van extra kennis

groeperen van resources in klassen

semantische betekenis van properties

RDFS is eigenlijk niets anders dan een verzameling resources die een speciale betekenis gekregen hebben

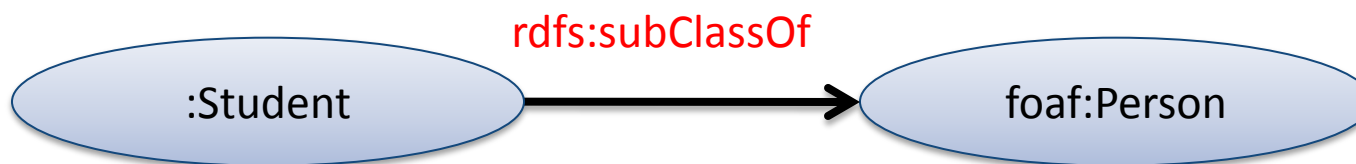
Definitie van klassen in RDFS



RDFS subclassing

Een klassenhiërarchie kan bekomen worden door subklassen te definiëren

m.b.v. de property *rdfs:subClassOf*



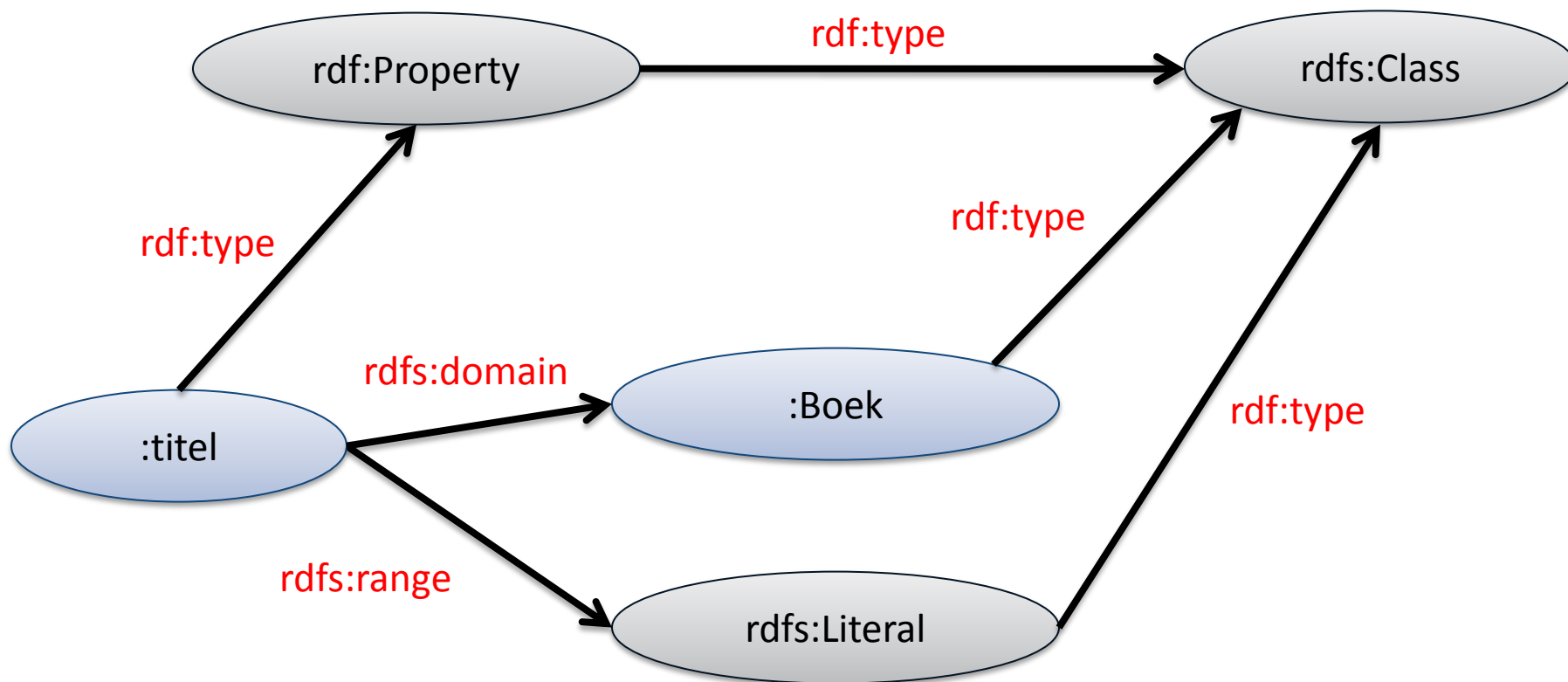
RDF properties

**Properties zijn resources
en zijn tevens lid van de `rdf:Property`**

**Subproperties kunnen gedefinieerd worden
`rdfs:subPropertyOf`**

Range en domain van properties kunnen gedefinieerd worden
`rdfs:range`: welke type resource komt voor in het object
`rdfs:domain`: welk type resource komt voor in het subject

RDF properties: voorbeeld



RDF properties: voorbeeld in Turtle

```
@prefix : <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 xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .  
  
:Boek rdf:type rdfs:Class.  
  
:titel rdf:type rdf:Property;  
      rdfs:domain :Boek;  
      rdfs:range rdfs:Literal.  
  
:VoorbeeldBoek rdf:type :Boek;  
                :titel "Voorbeeldtitel"@nl.
```

RDFS inferencing

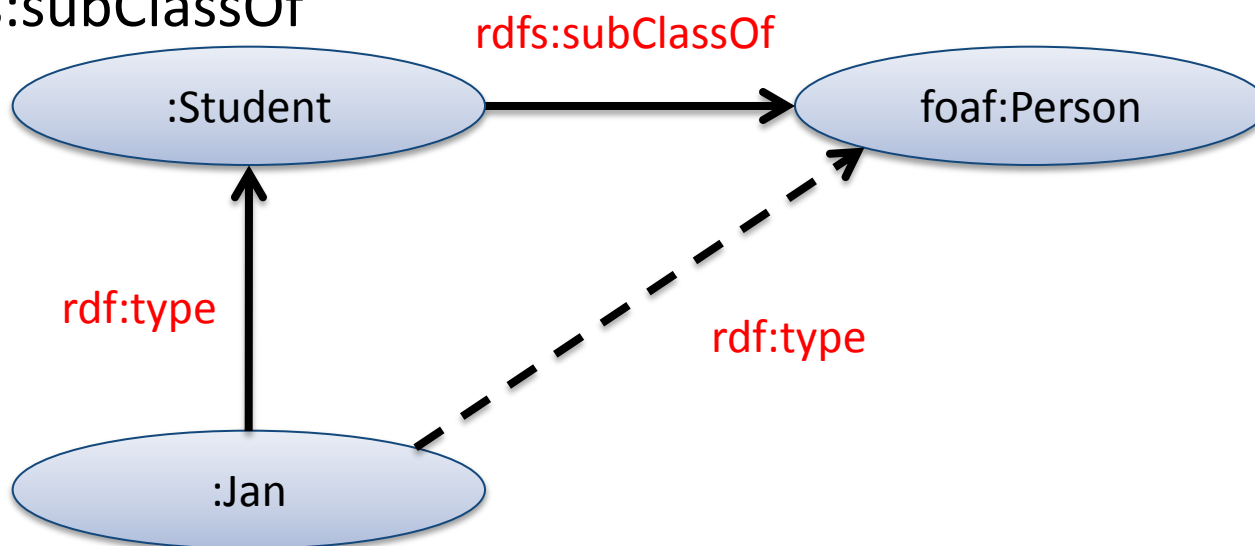
Inferencing: nieuwe kennis wordt afgeleid uit bestaande kennis

RDFS-concepten laten ons toe te redeneren

specifieke RDFS-reasoner nodig!

Voorbeeld 1

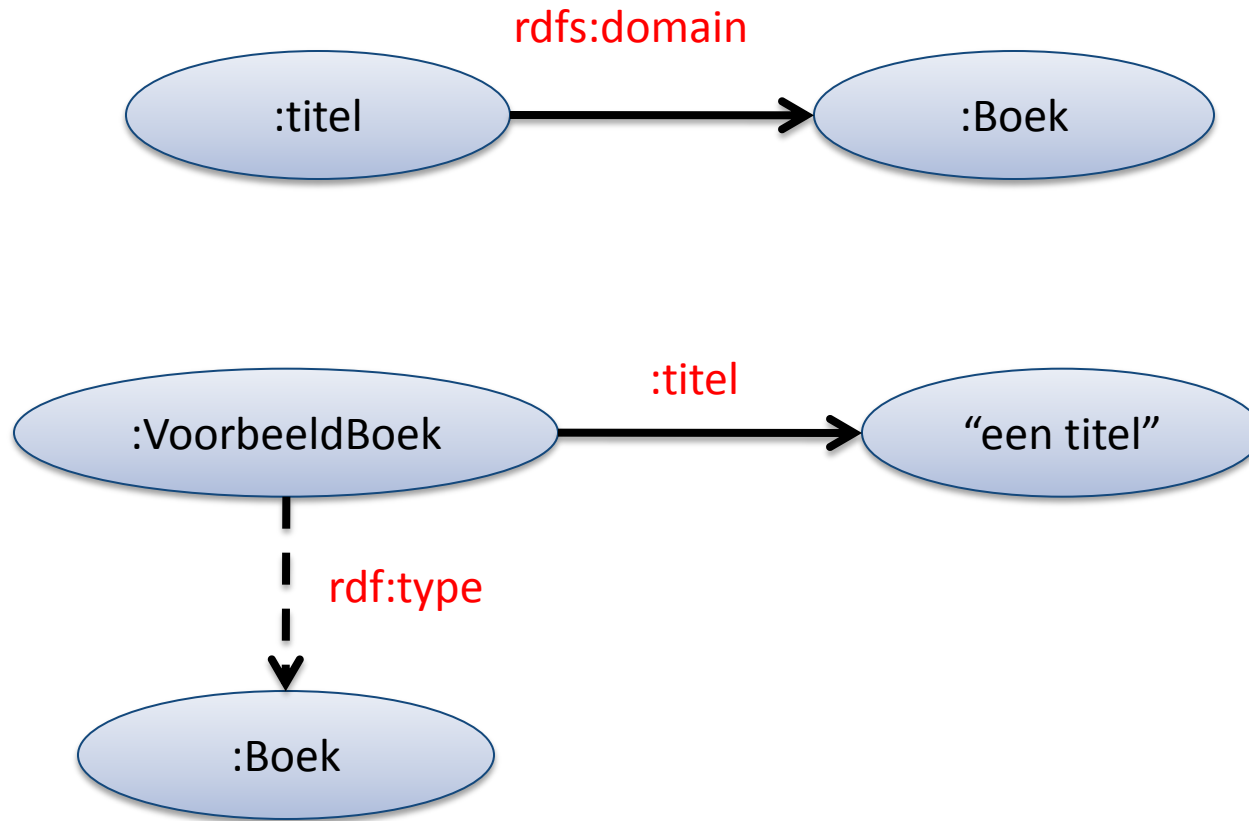
`rdfs:subClassOf`



RDFS inferencing

Voorbeeld 2

rdfs:domain



Web Ontology Language (OWL)

Taal om ontologieën te beschrijven

RDFS kan beschouwd worden als een heel eenvoudige ontologietaal

OWL is een extra laag, bovenop RDFS

OWL definieert, net zoals RDFS, een aantal termen met speciale betekenis voor reasoners

Klassen in OWL

OWL definieert nieuwe concept voor de definitie van klassen:
owl:Class

```
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .  
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .  
  
owl:Class rdfs:subClassOf rdfs:Class .
```

Constructie van klassen op basis van bestaande klassen

opsomming van mogelijke instanties

doorsnede van klassen

unie van klassen

complement van klassen

etc.

Klassen in OWL: voorbeeld

Opsomming van mogelijke klassen: *owl:oneOf*

@prefix : <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 owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .

:Resultaat rdf:type owl:Class ;
 owl:oneOf (:Goed :Fout) .

:Goed rdf:type :Resultaat .

:Fout rdf:type :Resultaat .

Klassen in OWL: voorbeeld

Unie van twee klassen: *owl:unionOf*

@prefix : <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 owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .

:Persoon rdf:type owl:Class ;
 owl:unionOf (:Linkshandig :Rechtshandig) .

:Linkshandig rdf:type owl:Class .

:Rechtshandig rdf:type owl:Class .

Properties in OWL

Het gedrag van properties kan gekarakteriseerd worden

symmetrisch, transitief, functioneel, invers functioneel

onderscheid tussen *datatype property* en *object property*

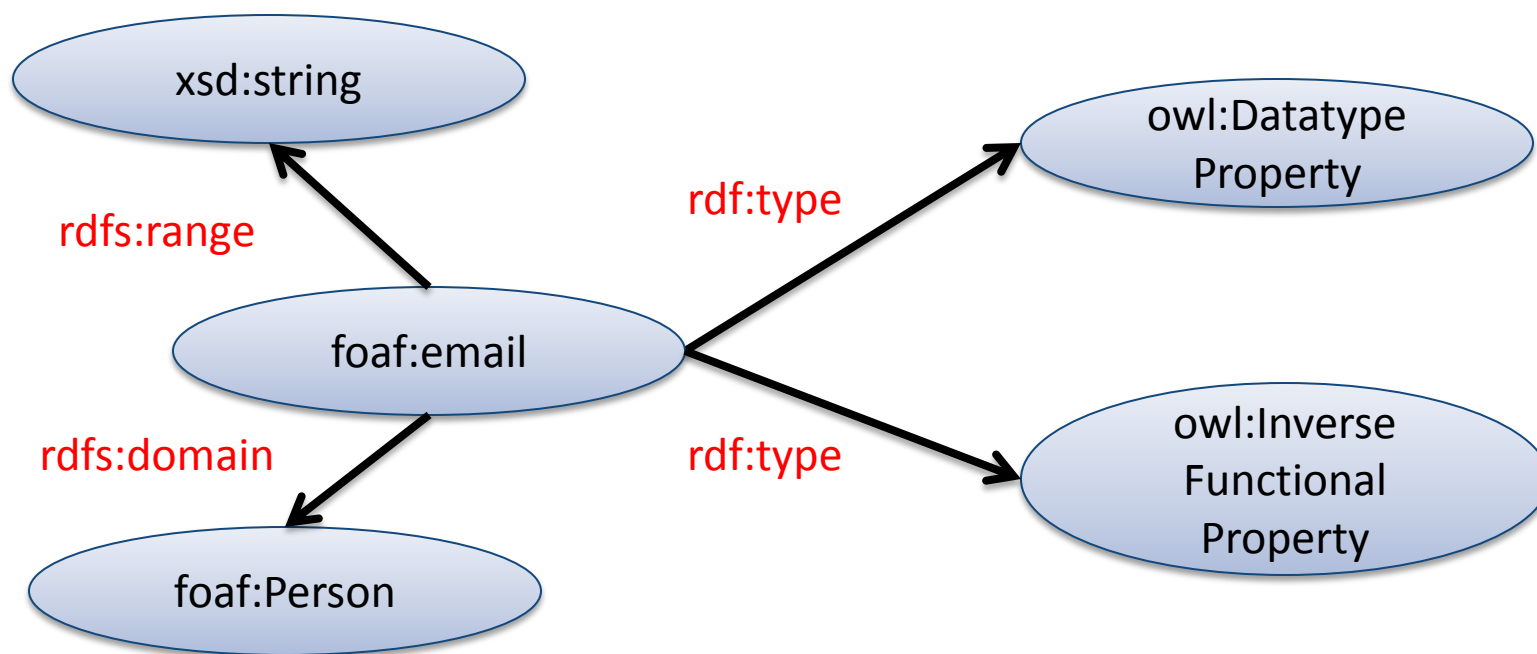
datatype property: range correspondeert met literals

object property: range correspondeert met een OWL-klasse

OWL properties: voorbeeld

Invers functioneel uitdrukken in OWL

i.e. twee verschillende subjects kunnen geen identieke objects hebben



OWL-properties voor equivalenties

Voor klassen

owl:equivalentClass: twee klassen hebben dezelfde individuals (i.e., instanties)

owl:disjointWith: twee klassen hebben geen enkele individual gemeen

Voor properties

owl:equivalentProperty

owl:propertyDisjointWith

Voor individuals

owl:sameAs: twee URI's refereren naar hetzelfde concept

owl:differentFrom

OWL inferencing: voorbeeld

```
:email rdf:type owl:InverseFunctionalProperty .  
<A> :email "mailto:a@b.c" .  
<B> :email "mailto:a@b.c" .
```



OWL inferencing

```
<A> owl:sameAs <B> .
```

Nieuwe kennis kan worden afgeleid

net zoals RDFS, maar veel geavanceerder

Voorbeeld OWL-ontologie

@prefix : <http://example.org/> .

@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .

@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .

@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .

:
 rdf:type owl:Ontology ;
 rdfs:comment "Ontologie voor de beschrijving van liedjes." ;
 owl:imports <http://downloads.dbpedia.org/3.2/en/dbpedia-ontology.owl>

;
 owl:imports <http://xmlns.com/foaf/spec/index.rdf> .

:Song rdf:type owl:Class ;
 rdfs:comment "Stelt een liedje voor." .

:creator rdf:type owl:ObjectProperty ;
 rdfs:comment "De auteur van dit liedje." ;
 rdfs:domain :Song ;
 rdfs:range foaf:Person .

SPARQL

SPARQL Protocol And RDF Query Language

Manier om RDF-data te bevragen

bv. geef alle instanties van het type foaf:Person

SPARQL-query

specificatie van de query syntax

SPARQL-protocol

specificatie van de boodschappen tussen
een client en een SPARQL-endpoint

SPARQL-query

Gedeeltelijk gebaseerd op SQL

PREFIX

declaratie van naamruimten

SELECT

identificeer de waarden die teruggegeven moeten worden

WHERE

het triplepatroon waarvoor een match gevonden moet worden

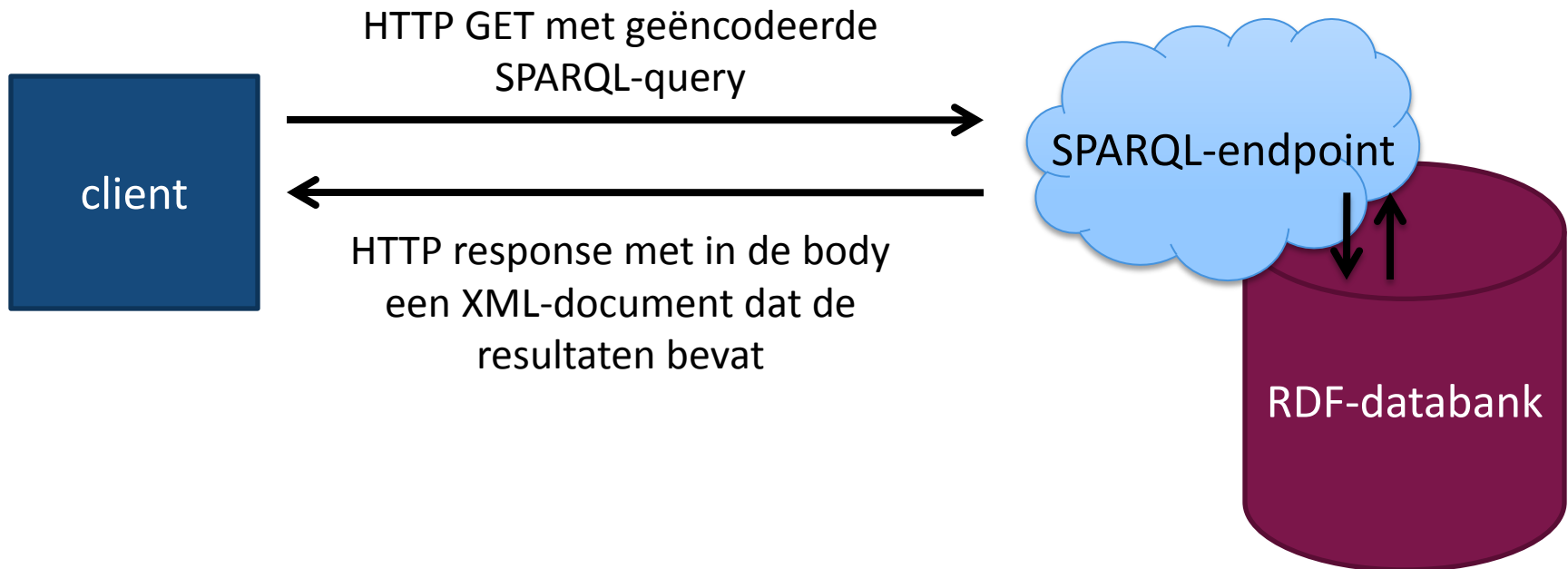
SPARQL-query: voorbeeld

**Selecteer de namen van alle instanties van het type
foaf:Person**

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?name ?person
WHERE {
    ?person rdf:type foaf:Person .
    ?person foaf:name ?name .
}
```

?x : variabele met naam x

SPARQL-protocol over HTTP



Opgave 1

Maak een OWL-ontologie voor de beschrijving van digitale foto's met voorbeelden

Probeer zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande RDF-data (bv. op DBPedia)

bv. gebruik <http://dbpedia.org/resource/Brussels> indien je wil aangeven dat de foto in Brussel genomen is

Niet alles wat in de ontologie beschreven staat, moet ook daadwerkelijk in de instanties voorkomen

bv. de auteur van de foto kan niet gekend zijn

Opgave 2

Creëer links tussen de properties van jullie foto-ontologie en de Dublin Core properties

Link je ontologie met de klasse foaf:Image

Opgave 3

Ontwikkel in Ruby on Rails een applicatie voor het opzoeken van foto's op basis van DC-properties

maak intern gebruik van SPARQL voor het uitvoeren van de zoekopdrachten

schermbild SPARQL af voor de eindgebruiker

bv. geef alle foto's van het genre politiek met als locatie Brussel

Ruby on Rails-applicatie

presentatie van een foto en bijhorende metadata

query-mogelijkheden

gebaseerd op dropdown boxen of invulvelden, afhankelijk van het soort property

Practicum 3

Opgave op Minerva

Deadline: 14/05/2015 14:00