

Legal Ontologies

Semantički veb

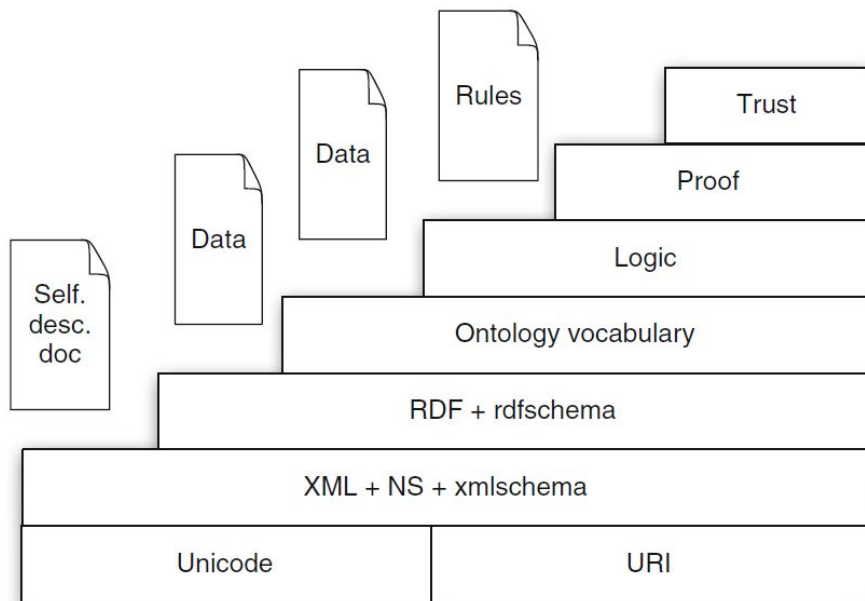
Semantički veb je proširenje klasičnog veba (web of documents) kojim bi se omogućilo razumevanje i obrada podataka od strane računara (web of data).

Semantički veb predstavlja mrežu povezanih podataka uz korišćenje tehnologija kao što su RDF, RDFS, SPARQL, OWL.

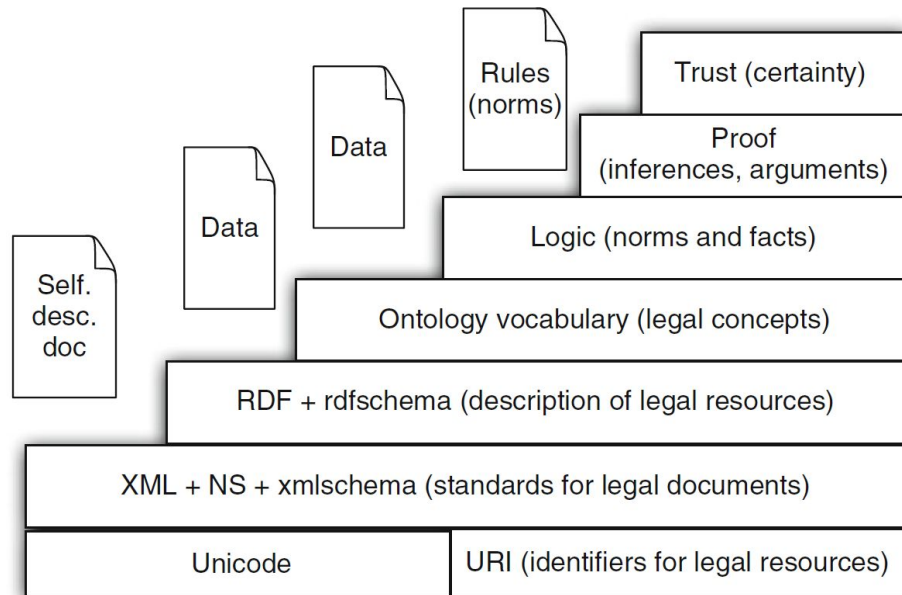
Ideja semantičkog veba jeste da se uz postojeće informacije, razumljive za čoveka, trebaju pridružiti dodatne mašinski-čitljive informacije.

Semantički veb u pravnom domenu

Klasična piramida semantičkog veba



Piramida semantičkog veba u pravnom domenu

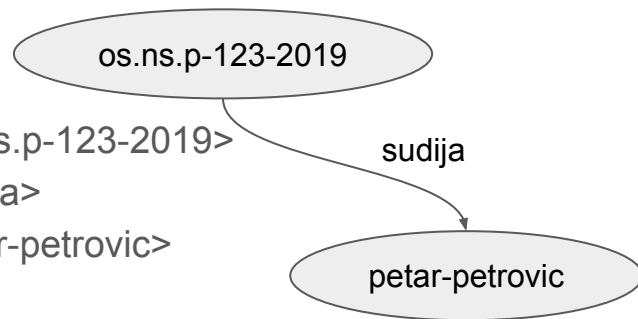


RDF (Resource Description Framework)

- RDF je standard za razmenu podataka na world wide web-u
- Opisuje resurse tako što ih putem relacija povezuje sa drugim resursima ili literalima.
- Predstavlja se u obliku tripleta koje čine: subjekat, predikat i objekat.
- Identifikacija resursa se postiže putem URI.

- Na primer:

- Subjekat: `<http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#os.ns.p-123-2019>`
- Predikat: `<http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#sudija>`
- Objekat: `<http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#petar-petrovic>`



- Neki od formata u koje se RDF iskazi mogu serijalizovati su: RDF/XML, Turtle, N3

Primer opisa sudskog predmeta (u Turtle formatu)

@base <<http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika>> .
@prefix pi: <<http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#>> .
@prefix xsd: <<http://w3.org/2001/XMLSchema#>> .

<#os.ns.p-123-2019>

a pi:Predmet ;
pi:sudija pi:petar-petrovic ;
pi:broj "P 123/19"^^xsd:string ;
pi:tuzilac pi:eps ;
pi:tuzeni pi:jovan-jovanovic .

<#petar-petrovic>

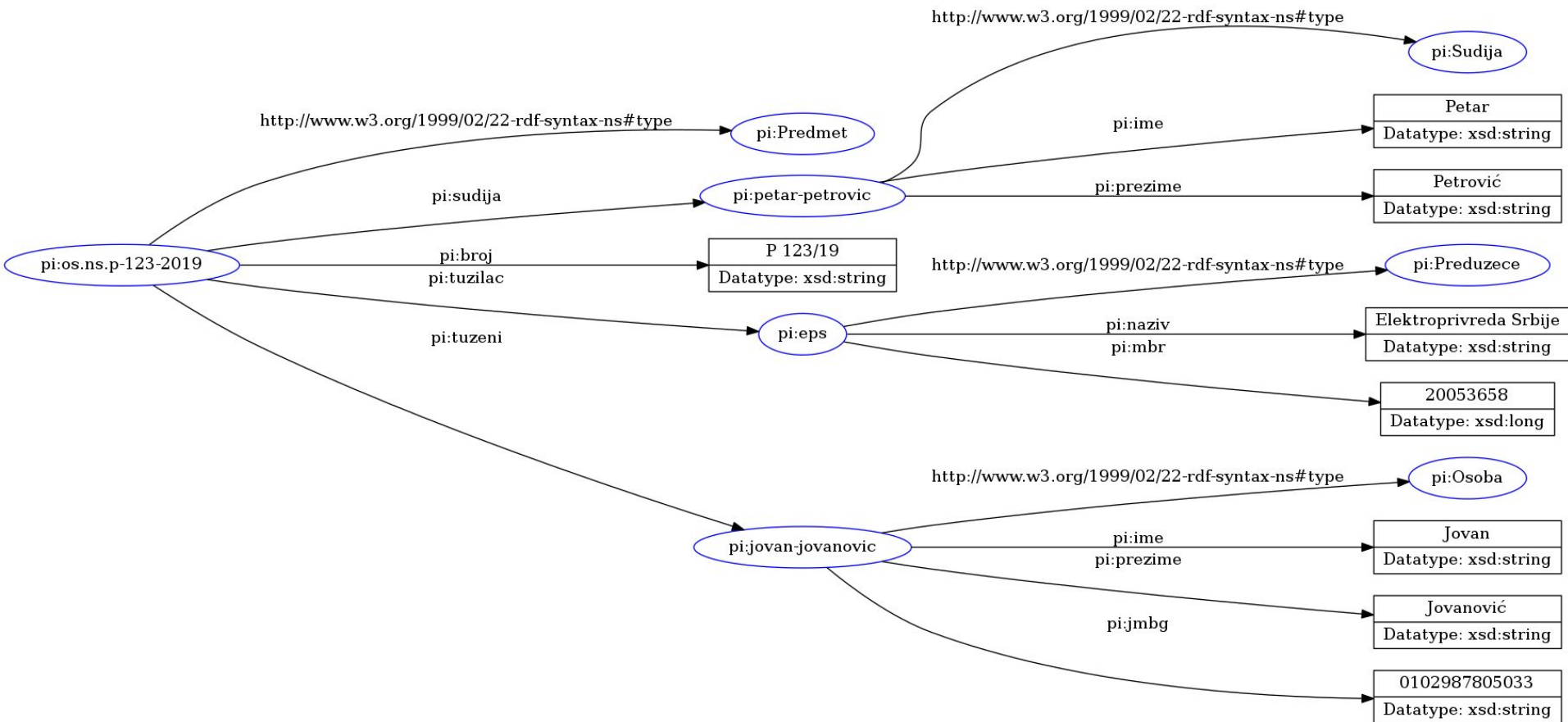
a pi:Sudija ;
pi:ime "Petar"^^xsd:string ;
pi:prezime "Petrović"^^xsd:string .

<#jovan-jovanovic>

a pi:Osoba ;
pi:ime "Jovan"^^xsd:string ;
pi:prezime "Jovanović"^^xsd:string ;
pi:jmbg "0102987805033"^^xsd:string .

<#eps>

a pi:Preduzece ;
pi:naziv "Elektroprivreda Srbije"^^xsd:string ;
pi:mbr "20053658"^^xsd:long .



Namespaces:
pi: `http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#`
xsd: `http://w3.org/2001/XMLSchema#`

RDFS (RDF Schema)

Uvodi ograničenja nad RDF iskazima. Neka od ograničenja su:

domain - kog sve tipa može biti subjekat neke relacije

range - kog sve tipa može biti objekat neke relacije

subClassOf - jedna klasa je podklasa (specijalan slučaj) neke druge klase

subPropertyOf - jedna relacija je podrelacija (specijalan slučaj) neke druge relacije

Primer RDFS šeme za opis sudskih predmeta

@prefix pi: <http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#> .
@prefix xsd: <http://w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

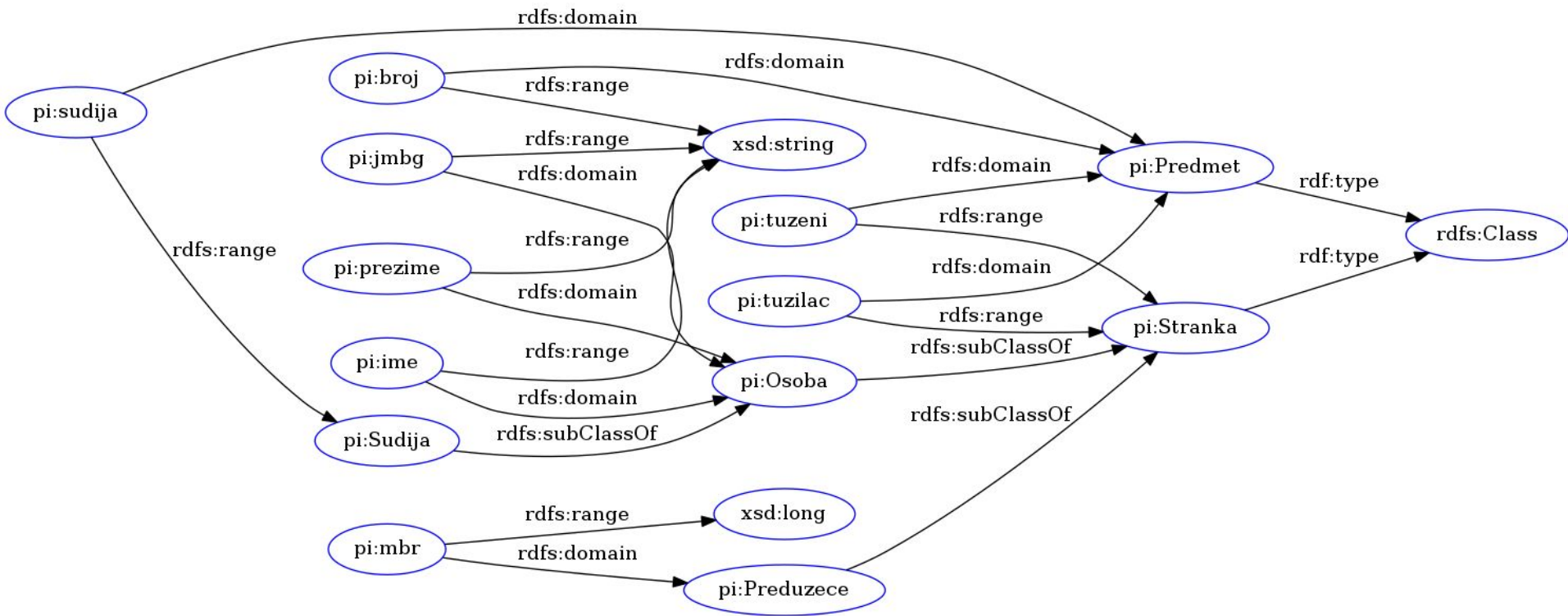
pi:Predmet rdf:type rdfs:Class .
pi:Stranka rdf:type rdfs:Class .
pi:Osoba rdfs:subClassOf pi:Stranka .
pi:Preduzece rdfs:subClassOf pi:Stranka .

pi:Sudija rdfs:subClassOf pi:Osoba .
pi:sudija rdfs:domain pi:Predmet ;
rdfs:range pi:Sudija .

pi:broj rdfs:domain pi:Predmet ;
rdfs:range xsd:string .
pi:tuzilac rdfs:domain pi:Predmet ;
rdfs:range pi:Stranka .
pi:tuzeni rdfs:domain pi:Predmet ;
rdfs:range pi:Stranka .

pi:ime rdfs:domain pi:Osoba ;
rdfs:range xsd:string .
pi:prezime rdfs:domain pi:Osoba ;
rdfs:range xsd:string .
pi:jmbg rdfs:domain pi:Osoba ;
rdfs:range xsd:string .

pi:mbr rdfs:domain pi:Preduzece ;
rdfs:range xsd:long .



Namespaces:

pi: <http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#>

xsd: <http://w3.org/2001/XMLSchema#>

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

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

Ontologija

Ontologija je eksplicitna specifikacija deljene konceptualizacije. Odnosno, to je konkretna forma predstavljanja znanja o stvarima čime se olakšava njegovo deljenje.

Ontologijom se predstavljaju koncepti i njihovi međusobni odnosi.

OWL (Web Ontology Language) je jezik za formalno predstavljanje ontologije.

U odnosu na RDFS, OWL omogućava preciznije definisanje individua, klasa i svojstava, formulaciju jednakosti i različitosti među njima, uvođenje kardinaliteta i ograničenja nad vrednostima.

Primer ontologije o sudskim predmetima

```
@prefix pi: <http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#> .  
@prefix xsd: <http://w3.org/2001/XMLSchema#> .  
@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#>
```

```
pi:sudija a owl:ObjectProperty ;  
    rdfs:domain pi:Predmet ;  
    rdfs:range pi:Sudija .
```

```
pi:sudi-u-predmetu a owl:ObjectProperty ;  
    owl:inverseOf pi:sudija.                                # relacija sudi-u-predmetu je inverzna relaciji sudija
```

```
pi:tuzi-u-predmetu a owl:ObjectProperty ;  
    owl:inverseOf pi:tuzilac.                                # relacija tuzi-u-predmetu je inverzna relaciji tuzilac
```

```
pi:tuzen-u-predmetu a owl:ObjectProperty ;  
    owl:inverseOf pi:tuzeni.                                  # relacija tuzen-u-predmetu je inverzna relaciji tuzeni
```

```
pi:broj-predmeta a owl:DatatypeProperty ,  
    owl:FunctionalProperty ;                                # predmet može imati tačno jedan broj predmeta  
    rdfs:domain :Predmet ;  
    rdfs:range xsd:string .
```

```
:Stranka rdf:type owl:Class ;                                # Stranka je klasa  
    owl:equivalentClass [ rdf:type owl:Class ;            # ekvivalentna klasi  
        owl:unionOf ( [ rdf:type owl:Restriction ;  
            owl:onProperty :tuzen-u-predmetu ;  
            owl:someValuesFrom :Predmet ]  
            [ rdf:type owl:Restriction ;  
            owl:onProperty :tuzi-u-predmetu ;  
            owl:someValuesFrom :Predmet ] )  
        ] .  
        # koja obuhvata individue na osnovu  
        # relacije tuzen-u-predmetu  
        # sa nekim predmetom  
        # kao i iz  
        # relacije tuzi-u-predmetu  
        # sa nekim predmetom
```

Ontologija, taksonomija i klasifikacija

- Često se pojam ontologija pogrešno koristi za taksonomiju i klasifikaciju.
 - Taksonomija određuje hijerarhiju između tipova entiteta na osnovu njihovih osobina.
 - Klasifikacija označava podele po ustanovljenim grupama i kategorijama.
- Od ova dva pojma, taksonomija je bliža pojmu ontologije s tim što ontologija pored hijerarhije tipova, opisuje same entitete i definiše relacije između njih.
- Kaže se da taksonomija predstavlja pojednostavljenu ontologiju.

Ontology vs. Knowledge-base

Ontologije predstavljaju znanje o nekom domenu, ali u smislu opisa pojmova i definisanja aksioma.

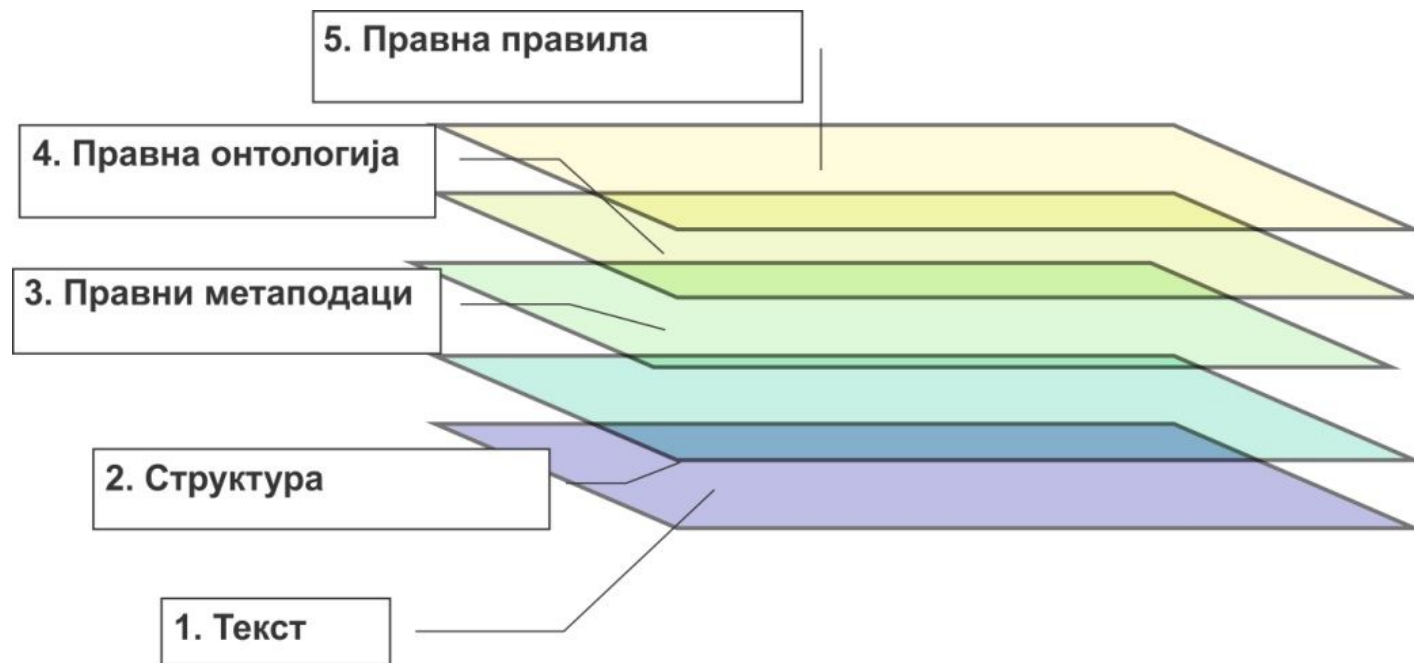
Ontologije ne objašnjavaju na koji način se neki problemi rešavaju.

Uloga ontologija u pravu

- Organizacija i strukturiranje informacija - uređuju oblast prava kroz objašnjenja stvari i pojava. Ontologija ovde ima ulogu rečnika stručne terminologije.
- Podrška rasuđivanju i rešavanju problema - adekvatno predstavljanim domenskim znanjem omogućava se opisivanje problema iz kojeg bi se moglo generisati rešenje.
- Semantičko indeksiranje i pretraživanje - predstavljanje semantike sadržane u dokumentima kako bi se olakšalo pretraživanje. Obično zahteva anotaciju teksta.
- Semantičko integrisanje/interoperabilnost - podrška razmeni informacija između različitih aplikacija. Ontologija ovde ima ulogu zajedničkog jezika.
- Razumevanje domena - polazeći od pravne teorije okvirno određuje pravni domen. Daje osnovu iz koje se grade konkretni oblici pravnog znanja.

Slojevi pravnih dokumenata

1. Sadržina pravnog dokumenta
2. Način na koji je tekst organizovan
3. Dodatne informacije koje opisuju dokument
4. Informacije o kontekstu u kome dokument ima svoju ulogu
5. Značenje pravnog teksta i njegova interpretacija



Klasifikacija ontologija

Ontologije se mogu razvrstati po nivou apstrakcije pojmova koje opisuju.

Pravne ontologije se mogu podeliti na osnovne (core) i domenske (domain).

Pošto se pravne ontologije oslanjaju na opšte pojave, njihovi opisi se mogu preuzeti iz tzv. gornjih (upper) ontologija koje su na najvišem nivou apstrakcije.

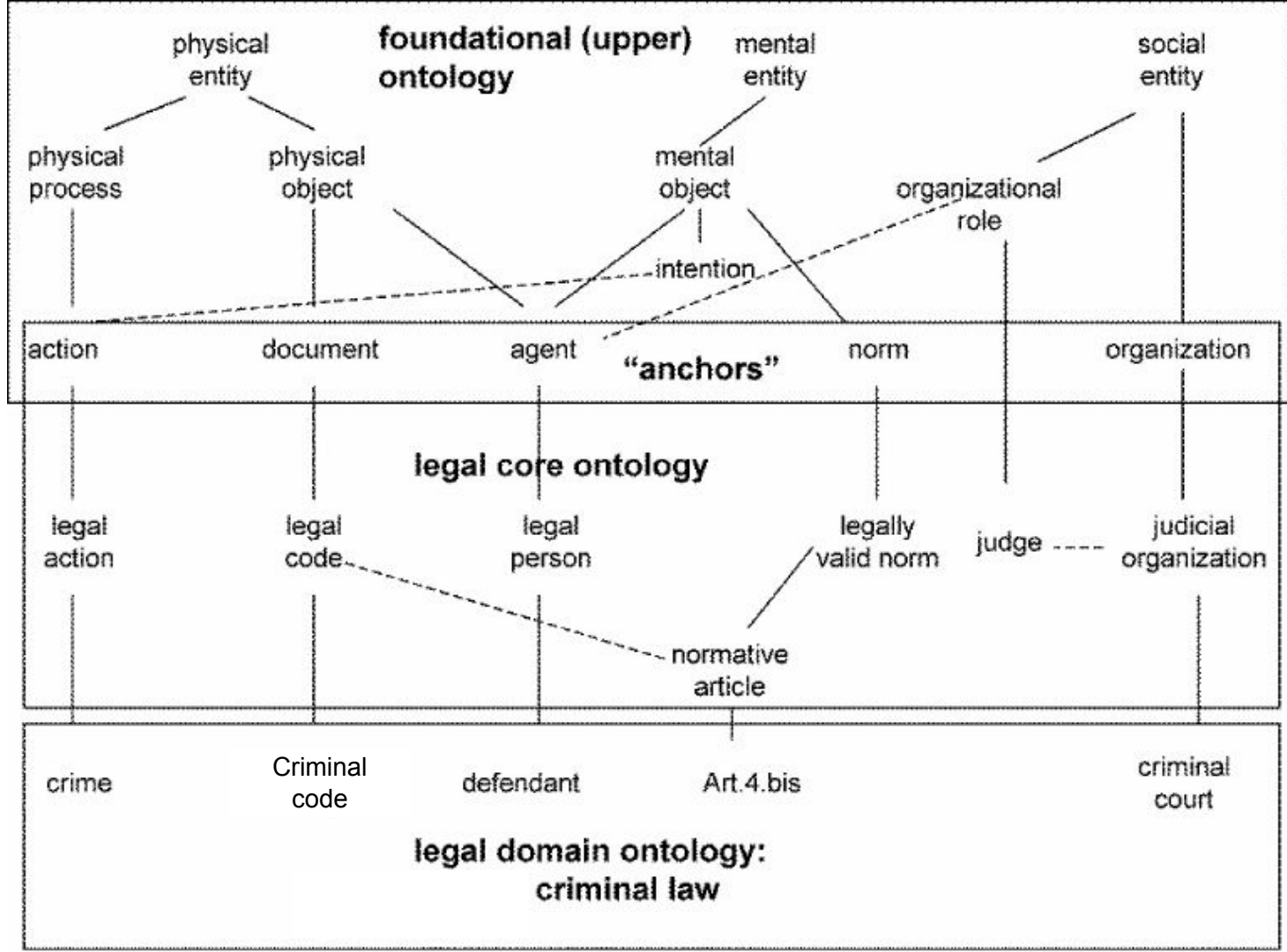
Primer

Gornje ontologije

Pravne ontologije

osnovna pravna ontologija

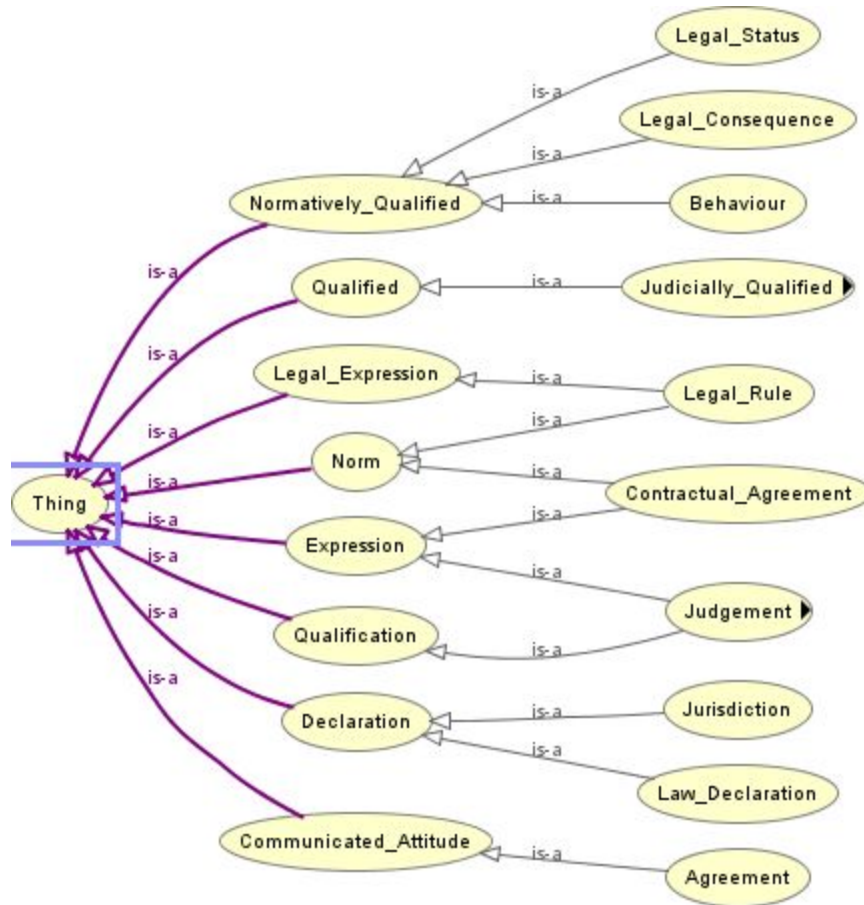
domenska
pravna ontologija



Primeri ontologija

- Gornje (upper) ontologije
 - DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering) (Masolo et al., 2004)
 - SUMO (Suggested Upper Merged Ontology) (Niles & Pease, 2001)
- Osnovne (core) ontologije
 - LKIF-Core (Legal Knowledge Interchange Format) (Hoekstra et al., 2007)
 - LRI-Core (Leibniz Center for Law - LRI) (Breuker & Hoekstra, 2004)
 - FOLaw (Functional Ontology for Law) (Valente, 1995)
 - Metalex (Boer et al., 2010)
 - OPJK (Ontology of Professional Judicial Knowledge) (Casellas, 2011)
 - UFO-L (Unified Foundational Ontology; Legal Ontology) (Guizzardi, 2005)
 - CLO (Core Legal Ontology) (Gangemi, Sagri & Tiscornia, 2003)
- Domenske (domain) ontologije
 - JudO (Judicial Ontology Library) (Ceci & Gangemi, 2016)
 - LCO (Legal Case Ontology) (Wyner & Hoekstra, 2012)
 - JCO (Judicial Case Ontology) (Thomas & Sangeetha, 2017)
 - CRIME.NL (Breuker, Valente & Winkels, 2006)
 - REDADA (Bellandi et al., 2010)

Primer korišćenja LKIF-Core u JudO ontologiji



Akoma Ntoso Top Level Classes

Akoma Ntoso poseduje pojednostavljenu ontologiju koju čini 14 klasa:

- Concept - apstraktni pojmovi
- Event - događaji
- Organization - formalna ili neformalna grupa, koja ima naziv i pravni status
- Person - ljudsko biće, N.N. lice, fiktivna osoba
- Place - lokacija kojoj je moguće odrediti geografske koordinate
- Process - skup akcija ili koraka koje imaju određen cilj
- Reference - referenca ka nekom resursu, najčešće dokumentu
- Role - uloga neke osobe ili organizacije u određenoj situaciji
- Term - reč ili grupa reči sa precizno određenim značenjem
- Object - sve ostalo što nije obuhvaćeno prethodno navedenim klasama

Pored ovih 10, u Akoma Ntoso ontologiji se nalaze i četiri FRBR klase: **work**, **expression**, **manifestation** i **item**.

Anotiranje u Akoma Ntoso dokumentima

```
<akomaNtoso>
<judgment>
  <meta>
    <references>
      <TLCOrganization eld="osns" href="/ontology/organization/rs.OsnovniSud.NoviSad" showAs="Osnovni sud u Novom Sadu"/>
      <TLCOrganization eld="eps" href="/ontology/organization/rs.eps" showAs="Elektroprivreda Srbije"/>
      <TLCPerson eld="jjovanovic" href="/ontology/person/rs.JovanJovanovic.1962-08-17" showAs="Jovan Jovanović"/>
      <TLCPerson eld="ppetrovic" href="/ontology/person/rs.PetarPetrovic.1954-10-14" showAs="Petar Petrović"/>
      <TLCRole eld="plaintiff" href="/ontology/role/plaintiff" showAs="Plaintiff"/>
      <TLCRole eld="defendant" href="/ontology/role/defendant" showAs="Defendant"/>
    </references>
  </meta>
  <judgmentBody>
    <p>
      <organization eld="org1" refersTo="#osns">Osnovni sud u Novom Sadu</organization>
    </p>
    <p>
      tužilac: <party eld="party1" refersTo="#eps" as="#plaintiff">Elektroprivreda Srbije</party>
    </p>
    <p>
      tuženi: <party eld="party2" refersTo="#jjovanovic" as="#defendant">Jovan Jovanović</party> koga po punomoći zastupa
      <lawyer eld="lawyer1" refersTo="#ppetrovic" empoweredBy="#jjovanovic">adv. Petar Petrović</lawyer>
    </p>
  </judgmentBody>
</judgment>
</akomaNtoso>
```

Opis presude instanciranjem ontologije

```
@base: <http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika> .
@prefix pi: <http://www.ftn.uns.ac.rs/pravna-informatika#> .
@prefix xsd: <http://w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
@prefix an: <http://www.akomantoso.org/ontology/> .
@prefix rs: <http://www.akomantoso.org/rs/> .
@prefix lco: <http://www.best-project.nl/owl/legal-case-ontology.owl#> .

<an:organization/rs.OsnovniSud.NoviSad> owl:sameAs pi:os-ns .
<an:person/rs.JovanJovanovic.1962-08-17> owl:sameAs pi:jovan-jovanovic .
<an:organization/rs.eps> owl:sameAs pi:eps .
<an:person/rs.PetarPetrovic.1954-10-14> owl:sameAs pi:petar-petrovic .
<rs:act/1978-29-1181/sr@1993-06-18/!main~art_378__para_1> owl:sameAs pi:zoo-cl378st1 .

<#os-ns> a lco:Jurisdiction .                # sud

<#case01> a lco:Case ;                        # predmet
    lco:jurisdiction pi:os-ns ;
    lco:judge pi:petar-petrovic ;
    lco:plaintiff pi:eps ;
    lco:defendant pi:jovan-jovanovic ;
    lco:defendant_solicitor pi:petar-petrovic ;
    lco:decision pi:case01-decision .

<#case01-decision> a lco:Decision ;           # presuda
    lco:date "2019-11-12"^^xsd:date ;
    lco:favours pi:jovan-jovanovic ;          # u korist ...
    lco:rationale pi:case01-decision-rationale . # obrazloženje

<#case01-decision-rationale> a owl:Argument_Scheme ; # argumentacija obrazloženja
    lco:evidence pi:bill01 ;                  # dokaz
    lco:legislation pi:zoo-cl378st1 .         # primenjen propis
```

Otvoreni podaci

- Otvoreni podaci su oni kojima je omogućen slobodan pristup, ponovno korišćenje, izmena i deljenje od strane bilo koga i u bilo koje svrhe.
- Otvoreno znanje predstavljaju otvoreni podaci koji su korisni, upotrebljivi i iskorišćeni.
- Otvoreni podaci se najčešće odnose na podatke koji nastaju u radu državnih organa.
- Postoji više metodologija za utvrđivanje u kojoj je meri neki skup podataka otvoren.
- Kada podaci ispunjavaju kriterijume otvorenosti, njihovim preuzimanjem i obradom je moguće stvoriti novu vrednost

Povezani otvoreni podaci (Linked Open Data)

Postojanje povezanosti između otvorenih skupova podataka povećava mogućnosti za njihovo iskorišćavanje.

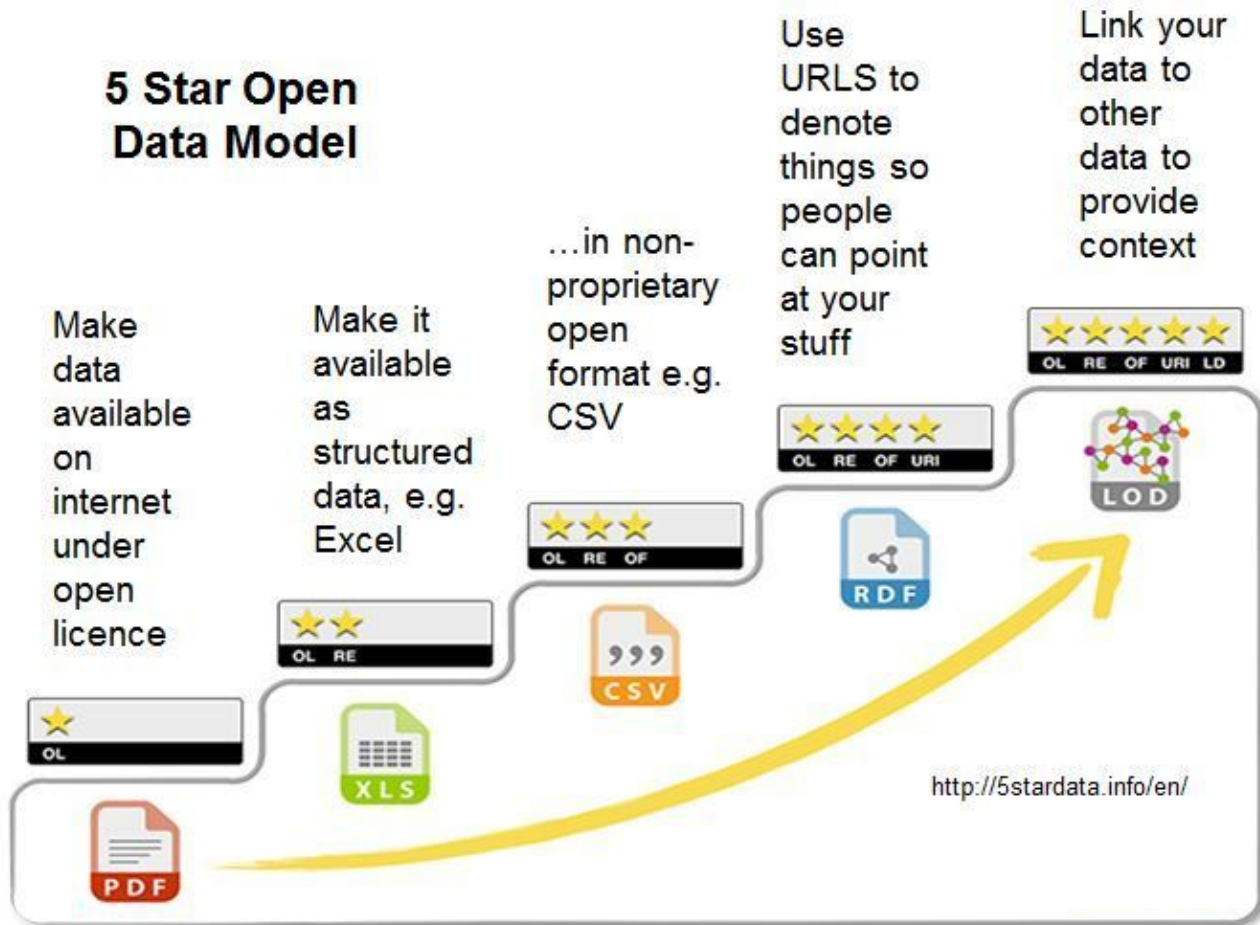
Postizanju povezanosti otvorenih podataka doprinose sledeći principi:

- koristiti URI standard za imenovanje resursa,
- omogućiti da URI putem HTTP protokola vodi do ovih resursa,
- pristupom putem URI pružiti informacije o resursu putem RDF ili SPARQL,
- ugraditi URI do drugih resursa kako bi se i njima moglo pristupiti.

dbpedia.org predstavlja primer većeg skupa povezanih otvorenih podataka

Ocena otvorenosti po Tim Berners-Lee

5 Star Open Data Model



Ocena otvorenosti po Global Open Data Index metodologiji

- Preduslovi:
 - podatke prikuplja vladina organizacija
 - podaci su dostupni online
- Bodovi:
 - 15 podaci dostupni online bez potrebe za registracijom
 - 15 podaci dostupni besplatno
 - 15 podaci dostupni naveliko (bulk)
 - 15 podaci su ažurni
 - 20 podaci su pod otvorenom licencom
 - 20 podaci su u otvorenom mašinski čitljivom formatu
- Dodatne (opisne) informacije
 - URL do podataka
 - koliko je lako pronaći podatke
 - koliko je lako iskoristiti podatke

Ocena otvorsti zakona po GODI metodologiji

Podaci preuzeti sa:

<https://index.okfn.org/dataset/law/>

Legenda:



It's openly licenced



It's in an open and machine-readable format



It's downloadable at once



It's up-to-date



It's publicly available



It's available free of charge

Rank	Place	Breakdown						Score
1	Austria							100%
1	Brazil							100%
1	Canada							100%
1	Japan							100%
1	Netherlands							100%
1	Northern Ireland							100%
1	Romania							100%
1	Sweden							100%
1	Ukraine							100%
1	Bulgaria							100%
11	Great Britain							85%
11	New Zealand							85%
11	Thailand							85%
11	Czech Republic							85%
11	Italy							85%
16	Argentina							80%
16	Australia							80%
16	Chile							80%
16	Finland							80%
16	France							80%
21	Germany							65%
21	Hong Kong							65%
21	Isle of Man							65%
21	Kosovo							65%
21	Montenegro							65%
21	Paraguay							65%
21	Poland							65%
21	Belgium							65%
21	Serbia							65%