

# MODELIRANJE METAPODATAKA U RDF-U : AUTORIZIRANI METAPODACI I SKOS

## MODELING METADATA IN RDF : AUTHORITY METADATA AND SKOS

*Predrag Perožić*  
OŠ Fran Krsto Frankopan, Krk  
pperozic@gmail.com

UDK / UDC 025.4  
Pregledni rad / Review  
Primitljeno / Received: 10. 1. 2014.

### *Sažetak*

U radu se prikazuju osnovne značajke RDF-a, općega podatkovnog modela za opisivanje izvora na mreži i mogućnosti njegove uporabe za predstavljanje normativnih datoteka u bibliografskoj domeni. U središtu pažnje je primjena Sustava za jednostavnu organizaciju znanja (Simple Knowledge Organizaton System, SKOS) i njegovog proširenja za leksičke oznake u obliku SKOS eXtension for Labels. SKOS je podatkovni model koji se zasniva na RDF-u i izražava osnovnu semantičku strukturu zajedničku svim nadziranom strukturiranim rječnicima poput tezaurusa, klasifikacijskih sustava, taksonomija i sustava predmetnih odrednica. Njegova namjena je da omogući izražavanje i objavljivanje postojećih strukturiranih rječnika na mreži kako bi se postigla njihova općenita interoperabilnost.

U radu se komentiraju i neka rješenja iz Sheme za opisivanje autoriziranih metapodataka u RDF-u (Metadata Authority Description Schema in RDF, MADS/RDF) koja je proizvod Kongresne knjižnice. MADS/RDF predstavlja prvu RDF ontologiju za predstavljanje normativnih datoteka baštinskih ustanova.

U drugom dijelu rada razmatra se predstavljanje UNIMARC/A formata u RDF podatkovnom modelu. Prikazan je primjer modeliranja korporativne odrednice iz CROLIST-ove normativne datoteke uporabom elemenata iz različitih rječnika.

*Ključne riječi:* SKOS, SKOSXL, RDF, MADS/RDF, UNIMARC/A format, autorizirani metapodaci, pregledni zapisi, korporativna odrednica

### *Summary*

The paper presents the main features of RDF, a common data model for describing resources on the web and the possibilities of its use for representing normative and authoritative files in the library and information science domain. The paper will focus on the implementation of Simple Knowledge Organization System (SKOS) and its extended vocabulary for representation of relationships between lexical labels, SKOS eXtension for Labels (SKOSXL). SKOS is a data model based on RDF and expresses the basic semantic structure common to all controlled structured dictionaries such as thesauri, classification systems, taxonomies and subject headings lists. Its purpose is to enable the expression and publication of existing structured vocabularies on the web in order to achieve their global interoperability.

Furthermore, some solutions from Metadata Authority Description Schema in DF(MADS/RDF) are presented and commented. MADS/RDF is the product of the Library of Congress and the first RDF ontology for representation of normative files in heritage institutions.

The second part of the paper discusses the representation of UNIMARC/A format in RDF data model. A corporate heading from the CROLIST authority file is modeled as an example of using various elements from different vocabularies.

*Keywords:* SKOS, SKOSXL, RDF, MADS/RDF, UNIMARC/A format, authorised metadata, authorised records, corporate heading

### **Uvod i teorijska pozadina**

Općenito se vjeruje da stvari ima mnoštvo i da stvari imaju svojstva. Poznavanje svojstava stvari i odnosa koji vladaju između stvari i između njihovih svojstava, čini ljudsko znanje. Zato se sustavi koji nam pomažu da stvari, svojstva i odnose dovedemo u red nazivaju “sustavi za organizaciju znanja” (*knowledge organization systems*, KOS). Drugi naziv koji je blizak informacijskoj znanosti je “nadzirani strukturirani rječnici” (*controlled structured vocabularies*).

Nadzirani strukturirani rječnici su niz različitih leksičkih konstrukcija poput tezaurusa, pojmovnika, klasifikacijskih sustava, popisa predmetnih odrednica, taksonomija, folksonomija i raznih hibridnih rječnika koji su više ili manje strukturirani, više ili manje nadzirani. U knjižničnim bazama podataka, ovi se rječnici nazivaju normativne datoteke ili datoteke preglednih zapisa. Anglizirani izraz za takve skupove podataka je autorizirani metapodaci (*authority metadata*).

Osnovni zadatak arhivske, knjižnične i muzejske djelatnosti sastoji se u tome da se određene vrste stvari opišu i uredno poslože kako bi se kasnije mogle brzo i lako pronaći. Zbog toga je u knjižničnoj i informacijskoj znanosti od najvećeg interesa izgradnja pomagala za organizaciju i pronalaženje stvari. Zadatak semantičkog weba mogao bi se opisati na vrlo sličan način, kao izgradnja računalnih aplikacija za povezivanje podataka na temelju značenja kako bi se informacije na mreži pronalazile brzo, precizno i lako. Stručnjaci s obje strane prepoznali su zajedničke ciljeve pa možemo reći da najstarija i najmlađa škola za organizaciju informacija sve konstruktivnije surađuje.<sup>1</sup>

Sve dok se bavimo relativno malim brojem stvari, spomenuti zadaci ne predstavljaju ni teorijski ni praktični problem. Međutim, kad se suočimo s izazovom uvođenja “reda” između milijuna raznolikih artefakata poput knjiga, dokumenata i muzejskih eksponata u fizičkom i digitalnom obliku, posao se usložnjava i zahtijeva ne samo složena tehnološka rješenja, nego i odgovore na neka temeljna filozofska i logička pitanja, poput kategorizacije entiteta, razlikovanja odnosa i svojstava, izvođenje mehaničkog zaključivanja itd. U ovom kratkom radu skicirat ćemo moguće rješenje za obje razine problema koje nazivamo modeliranjem metapodataka u Okviru za opisivanje izvora (*Resource Description Framework, RDF*).<sup>2</sup> Preciznije, zanimat će nas Sustav za jednostavnu organizaciju znanja (*Simple Knowledge Organization System, SKOS*)<sup>3</sup> koji je jedna od prvih standardiziranih RDF aplikacija.

---

<sup>1</sup> Vidi zajednički dokument: Library Linked Data Incubator Group Final Report : W3C Incubator Group Report 25 October 2011 / Authors Tomas Baker... [et al.] [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/2005/Incubator/ld/XGR-ld-20111025/>

<sup>2</sup> RDF Primer: W3C Recommendation, 10 February 2004 / Editors Frank Manola, Eric Miller [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>. Vidi i posljednju verziju RDF 1.1 Primer: W3C Working Group Note 25 February 2014 [citirano: 2014-14-05]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140225/>

<sup>3</sup> SKOS Simple Knowledge Organization System Primer : W3C Working Group Note, 18 August 2009 / Editors Antoine Isaac, Ed Summers [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/skos-primer/>. Vidi i normativni dokument SKOS Simple Knowledge Organization System Reference : W3C Recommendation, 18 August 2009 / Editors Alistair Miles, Sean Bechofer [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>.

### *RDF i semantički web ukratko*

Literatura o RDF-u i semantičkom webu danas je iznimno bogata, dostupna i prilagođena raznim stupnjevima predznanja pa ćemo se ovdje podsjetiti samo osnovnih stvari.

RDF je apstraktni model, ponekad se kaže i apstraktna sintaksa, koja služi za opisivanje izvora na mreži. A izvor može biti što: dokument, osoba, fizički predmet, apstrakcija... tehnički rečeno, bilo koja vrsta entiteta koji se može identificirati URI-jem.<sup>4</sup> RDF je simbolički jezik za izražavanje činjenica o stvarima u obliku atomarnih rečenica koje nazivamo RDF iskazima (*statements*). Međutim, RDF nije strojni ili programski jezik kojim možemo neposredno komunicirati s računalima, njegovi iskazi se naknadno prevode u neki od standardnih računalnih jezika u postupku koji zovemo serijalizacija i tako dobivaju konkretnu sintaksu. Kao i svi simbolički jezici, RDF definira:

1) **Alfabet** ili skup dopuštenih znakova. Prema RDF specifikaciji dopuštene su tri vrste znakova: a) *httpURI*-i, koji služe za globalnu identifikaciju izvora o kojima se govori<sup>5</sup>, b) prazni čvorovi (*blank nodes*) koji služe za lokalnu identifikaciju izvora o kojima se govori i c) *literal*i ili nizovi UNICODE znakova koji se mogu upotrijebiti samo kao objekti RDF iskaza i služe za prikazivanje vrijednosti koje ljudi trebaju vidjeti i razumjeti.

2) **Sintaksu**. Valjano sastavljeni nizovi znakova ili RDF iskazi zbog svoje tročlane strukture nazivaju se tripletima ili trojkama. Svaki triplet i svaki skup tripleta je matematički graf koji se opisuje kao usmjereni označeni graf (*directed labeled graph*).<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Vidi definiciju izvora u: Uniform Resource Identifier (URI) : Generic Syntax (2005) / Berners-Lee, T. et al. [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>

<sup>5</sup> Razlog za preporuku HTTP URI sheme je u tome što se identifikatori s prefiksom *http://* u pravilu uvijek mogu razriješiti (*dereference*). Drugim riječima, ako sve funkcionira kako treba, HTTP protokol će klijentu nakon obrade *httpURI*-a uvijek isporučiti nekakav sadržaj. Obrazloženje upotrebe *http URI* sheme na semantičkom webu vidi u: Cool URIs for the Semantic Web : W3C Interest Group Note, 3 December 2008. / Editors Leo Saueremann, Richard Cyganiak [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/cooloris/>. Treba reći da posljednja specifikacija RDF 1.1 objavljena u veljači 2014. ne koristi više URI nego isključivo IRI kao identifikator izvora. IRI je internacionalizirani, dodatnim skupom znakova prošireni URI, čime je omogućena upotreba i čitljivost na različitim svjetskim jezicima i pismima. Sam mehanizam identifikacije izvora kao i semantika RDF-a time se ne mijenja.

<sup>6</sup> Vidi: RDF Concepts and Abstract Syntax : W3C Recommendation 10 February 2004 / Editors Graham Klyne, Jeremy J. Carroll [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/>

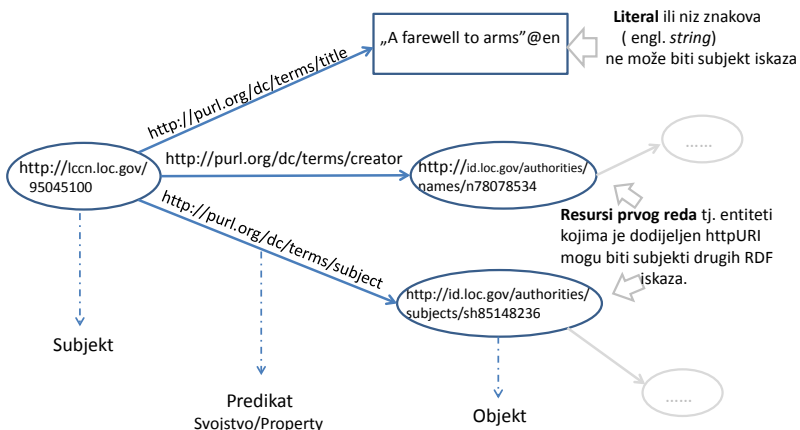
3) **Semantiku**. Značenje RDF iskaza tumači se na isti način kao i značenje tvrdnji ili propozicija u formalnoj logici – teorijom modela.<sup>7</sup> Teorija modela pretpostavlja da iskazi izražavaju činjenice o svijetu i opisuje minimalne logičke uvjete koje treba zadovoljiti kako bi se iskazu i izrazima od kojih se sastoji moglo pripisati značenje. Značenje je, dakle, interpretacija, a svaki mogući svijet je jedna moguća interpretacija. Što sve može značiti jedan iskaz, tj. koji je njegov smisao u određenom kontekstu (“svijetu”) zavisi od mnogo čimbenika koji vjerojatno nikada neće biti dostupni formalnoj računalnoj ontologiji.

4) **Pragmatiku**. Za ovu dimenziju RDF-a ne postoji posebna preporuka W3C-a, ali možemo uputiti na tzv. *Use Cases* dokumente (primjeri uporabe). Kako će se valjani RDF iskazi upotrebljavati i na taj način dobiti svoj smisao i značenje, pitanje je modeliranja entiteta i njihovih odnosa u konkretnoj domeni (dijelu svijeta). Uvijek moramo biti svjesni da se svaka domena može modelirati na više načina, tj. da se može predstaviti različitim skupovima RDF klasa i RDF svojstava pa se stoga i svaki izvor može opisati na više načina. RDF je podatkovni model i ne prejudicira bilo kakav pogled na svijet, to je samo model za predstavljanje različitih pogleda u računalnom okruženju.

RDF iskazi ili tripleti sastoje se od subjekta i objekta koji se smatraju čvorovima (*nodes*) RDF grafa koji su povezani predikatom koji se naziva još i svojstvom (*property*), a u dijagramima se prikazuje strelicom (*arc ili edge*). Elementi iskaza koji su identificirani http URI-jima su izvori prvog reda (*fully fledged resources*) koji se po konvenciji u dijagramima označavaju ovalima. Subjekt i predikat moraju biti izvori prvog reda ili prazni čvorovi dok objekt iskaza može biti ili izvor prvog reda ili prazni čvor ili RDF literal (slobodan tekst ili niz alfanumeričkih znakova) te se u dijagramima obilježava četverokutom (vidi Sliku 1.). Bitno je ograničenje literala da oni ne mogu biti subjekti RDF iskaza; to su završne točke grafa koje nas ne mogu voditi dalje.

---

<sup>7</sup> RDF Semantics : W3C Recommendation 10 February 2004/ Editor Patrick Hayes [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf-mt/>



Slika 1. Literali i izvori prvog reda u RDF grafu

RDF iskazi se preko čvorova, koji su identificirani http URI-ima, mogu međusobno neograničeno povezivati. Na taj način možemo na mreži izgraditi globalni graf<sup>8</sup> u kojem su izvori međusobno izravno povezani. Za razliku od klasične hipertekstualne mreže na kojoj uspostavljamo hiper-poveznice samo između dokumenata, u RDF podatkovnom modelu stvaramo dodatne poveznice između entiteta o kojima ti dokumenti govore kao i između agenata (*agents*) koji su stvarali te dokumente ili same entitete. Budući da su RDF svojstva ili predikati hiper-poveznice koje imaju specifično značenje (primjerice “jeAutorOd”, “imaDatumRođenja”, “imaMjestoIzdanja”, “jeSestraOd” itd.), entiteti bivaju smisleno povezani pa se zato ovo cjelokupno podatkovno tkanje i naziva semantičkim webom.

### SKOS *ukratko*

SKOS je opći podatkovni model za sustave za organizaciju znanja kao što su tezaursi, klasifikacijske sheme, popisi predmetnih oznaka, taksonomije i slične leksičke strukture koje služe kao pomagala u različitim informacijskim sustavima.<sup>9</sup> Pomoću elemenata SKOS rječnika – SKOS klasa i

<sup>8</sup> Vidi The Linking Open Data cloud diagram [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.lod-cloud.net/>

<sup>9</sup> Do nedavno su baštinske ustanove prednjačile u razvijanju i upotrebi strukturiranih rječnika, ali u posljednje vrijeme i druge domene poput biogenetike, medicine i financija posjeduju opsežne strukturirane rječnike s tisućama elemenata koji služe za organizaciju i pretraživanje njihovih ogromnih skupova podataka.

svojstava kao i njihovih podklasa i podsvojstava koje mogu biti proglašene u raznim SKOS aplikacijama – navedeni sustavi mogu biti objavljeni na mreži kao strojno razumljivi podaci. Kada su jednom skosificirani, strukturirani se rječnici mogu uspoređivati, povezivati i međusobno nadopunjavati izgrađujući tako općenitu bazu znanja na mreži. Istaknimo da se ovdje nipošto ne radi o utapanju svih rječnika u jedan opći rječnik, metapodatkovnu shemu. Naprotiv, na semantičkom webu se svaka zajednica ohrabruje da sačuva osobnost vlastite organizacije znanja koje odražava njen pogled na svijet, ali i da prihvati SKOS kao zajedničku platformu. To se postiže mehanizmom mapiranja odnosno hijerarhijskog pridruživanja klasa i svojstava iz specifične domene (knjižnične, financijske, poljoprivredne, ekološke, medicinske ili bilo koje druge) SKOS klasama i svojstvima koja predstavljaju njihove superklase i supersvojstva. Primjer takvog pristupa je Shema za opisivanje autoriziranih metapodataka u RDF-u, skraćeno MADS/RDF, koju su oblikovali stručnjaci Kongresne knjižnice u suradnji s W3C-om. Autori MADS/RDF-a izgradili su vlastiti rječnik u posebnom imenskom prostoru, ali su sve MADS/RDF izraze mapirali na odgovarajuće SKOS, RDF/S i OWL klase i svojstva.<sup>10</sup>

Kad govorimo o SKOS-u, treba prije svega obratiti pažnju na promjenu žarišta u nadziranju rječnika koju nam donosi SKOS u odnosu na tradicionalne strukturirane rječnike. Klasični pojmovnici, uključivo klasifikacijske sheme koje koriste simboličku notaciju poput UDK sustava, jesu leksički proizvodi. To znači da su njihovi prvotni elementi nizovi znakova iz nekoga prirodnog ili umjetnog jezika. Ono što se u njima nadzire je oblik pristupnice, tj. niz alfanumeričkih znakova koje u RDF nazivlju nazivamo literalima, a u SKOS podatkovnom modelu oznakama (*labels*).

SKOS ne promatra sustave za organizaciju znanja kao skupove nadziranih izraza, nego kao skupove nadziranih pojmova – konceptualne sheme. Koncepti su, dakle, prvotni elementi, a izrazi koji služe za njihovo označivanje postaju sekundarni. Štoviše, izrazi prirodnog jezika koji se dodjeljuju konceptima kao oznake (*lexical labels*) nisu nužni da bi SKOS kao podatkovni

---

<sup>10</sup> Vidi: MADS/RDF Namespace Document [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.loc.gov/standards/mads/rdf/v1.html>

model funkcionirao.<sup>11</sup> Ono što SKOS nadzire jesu http URI-ji, odnosno identifikatori koncepata, što omogućuje da se na koncepte nedvosmisleno predstavi na mreži, iz bilo kojeg konteksta, jezičnog ili tematskog.<sup>12</sup>

Kako je to moguće? Zahvaljujući mehanizmu XML imenskog prostora, koji omogućuje da se uza svaki koncept nerazdvojno vezuje i kontekst koji mu daje značenje. Ispred imena svakog koncepta koji je član neke konceptualne sheme (rječnika), nalazi se http URI koji označava shemu u kojoj je koncept definiran. Najčešće se umjesto punog URI-ja koristi prefiks ili skraćeni naziv rječnika, primjerice `dct:creator`, `edm:Event`, `frbr:Work`, itd. Možemo reći da je identifikacija ujedno i definicija jer se koncept identificira pomoću modela ili sheme koja ga opisuje. Ime i značenje idu u paketu.

Nakon urifikacije (identifikacije http URI-ima), konceptima može biti dodijeljen neograničeni broj oznaka (izraza) iz bilo kojega prirodnog jezika ili pisma, sve to unutar jedne iste konceptualne sheme – rječnika. Budući da izražava strukturu postojećih tezaurusa, SKOS dopušta samo jednu jedinstvenu ili usvojenu oznaku (*preferred label*) za određeni prirodni jezik, sve ostale unutar oznake istog jezika smatraju se neusvojenim ili varijantnim oznakama (*alternative labels*). Moguće su i tzv. skrivene oznake (*hidden labels*), koje predstavljaju gramatički pogrešne nizove znakova koji se često koriste pri pretraživanju. To je vrlo koristan konstrukt koji do sada nije bio element klasičnih pojmovnika.<sup>13</sup>

SKOS konceptima možemo dodijeliti i simbol ili kodiranu oznaku (*notation*) iz nekoga umjetnog jezika, primjerice UDK oznaku. Takvi simboli jedinstveno identificiraju koncepte unutar određenog klasifikacijskog sustava kao što to URI-ji rade u računalnim sustavima.

Nadalje, SKOS koncepti mogu biti dokumentirani ili komentirani različitim napomenama. Osnovni SKOS model nudi skup od šest napomena: *skos:definition*, *skos:scopeNote*, *skos:example*, *skos:editorialNote*, *skos:changeNote* i *skos:historyNote* koje su sve podsvojstva (*rdfs:subPropertyOf*) svojstva *skos:note*. Budući da za sva SKOS svojstva vrijedi pravilo da je moguće deklarirati dodatna, specifičnija svojstva, tako vrijedi i za napomene. Primjerice, napomena katalogizatora

---

<sup>11</sup> Riječi su jedna od dvije vrste literala, tzv. obični literali (*plain literals*), druga vrsta su tipizirani literali (*typed literals*) koji su strojno razumljive oznake definirane u shemama poput XML Shema Datatype. Razvojem strojnog razumijevanja sve veći dio obrade, razmjene i interpretacije podataka izvršava se automatski. Namjena SKOS-a je da čovjeka rastereti mehaničkih i rutinskih dijelova ovih postupaka.

<sup>12</sup> Vidi SKOS Reference, Section 3. The skos : Concept Class i Section 4. Concept Schemes.

<sup>13</sup> Više o leksičkim oznakama vidi u SKOS Reference, Section 5. Lexical Labels.



u bibliografskom preglednom zapisu mogla bi se deklarirati kao podsvojstvo od *skos:editorialNote* *ex:napomenaKatalogizatora* *rdfs:subPropertyOf* *skos:editorialNote*.<sup>14</sup> Budući da je svojstvo *rdfs:subPropertyOf* tranzitivno, prethodni iskaz povlači (*entails*) da je *ex:napomenaKatalogizatora* *rdfs:subPropertyOf* *skos:note*. Iako prilično trivijalan, ovaj zaključak može biti iznimno koristan u pretraživanju. Naime, korisnik koji ne zna koje sve napomene o izvorima postoje u nekom informacijskom sustavu ili ih želi pregledati sve odjednom, može od sustava zatražiti prikaz vrijednosti svojstva *skos:note*. Reduciranje na općenitiji izraz pri pretraživanju kako bi se dosegli nepoznati podaci naziva se *dumb-down* postupak.

Ako želimo izgraditi novi rječnik kao SKOS/RDF aplikaciju, ili proširiti već postojeći skosificirani rječnik, poželjno je da se sve nove klase deklariraju kao podklase (*rdfs:subClassOf*), a sva nova svojstva kao podsvojstva (*rdfs:subPropertyOf*) postojećih RDF/SKOS klasa i svojstava. Mehanizam subordiniranja je osnovni mehanizam za osiguravanje interoperabilnosti na semantičkom webu. RDF, RDFS, SKOS i OWL zajedno nude relativno mali skup vrlo općenitih klasa i svojstava za koje se pretpostavlja da mogu obuhvatiti sve entitete, attribute i odnose koji se pojavljuju u bilo kojoj domeni. Podatkovni model SKOS je namjerno općenit kako bi mogao predstavljati zajedničku platformu što većem broju rječnika. Stoga je W3C, koji nadzire ovaj standard, vrlo oprezan kada su u pitanju izmjene i proširenja koja povećavaju njegovu izražajnost jer preciznije izraze želi prepustiti lokalnim aplikacijama. Međutim, zbog velike količine leksičkih oznaka i njihovih složenih odnosa u knjižničnim normativnim datotekama, ipak je usvojeno standardno proširenje za prikazivanje takvih podataka – SKOS eXtension for Labels, skraćeno SKOSXL. Spomenimo također da je jedno od ograničenja SKOS modela nemogućnost izražavanja složenih predmetnih odrednica, tj. nizova pre-koordiniranih koncepata, zato jer se SKOS bavi opisivanjem samo pojedinačnih koncepata. Standardno proširenje za ovaj problem još nije predloženo unutar SKOS rječnika, ali se o njemu intenzivno razmišlja.<sup>15</sup> U međuvremenu se prekoordinirani nizovi mogu izraziti postojećim OWL konstruktima.

Bitna značajka SKOS modela je upravo povezivanje (*linking*) jednog SKOS koncepta s drugim SKOS konceptom pomoću semantičkih veza. Kao i u slučaju leksičkih i dokumentacijskih svojstava, koja smo gore opisali, i ovdje SKOS model deklarira samo najopćenitije, tj. hijerarhijske i asocijativne veze

<sup>14</sup> Tripleti koji predstavljaju ontološke iskaze, tj. aksiome koji definiraju osnovne semantičke odnose između klasa i svojstava u tekstu se navode *courier* fontom.

<sup>15</sup> Vidi SKOS Primer, Section 4 Advanced SKOS: When KOSs are not Simple Any More.

između pojmova.<sup>16</sup> To su osnovni logički odnosi koji se navode u standardima i smjericama za izgradnju tezaurusa<sup>17</sup> (širi pojam, uži pojam, srodni pojam), ali su u SKOS modelu nadograđeni relacijama simetričnosti i tranzitivnosti kako bi se omogućilo najjednostavnije deduktivno zaključivanje. Nadalje, kako bi se formalno izrazilo okupljanje koncepata u skupine koje imaju neakve zajedničke značajke, stvorena je klasa skos:Collection koja ima svoju posebnu podklasu skos:OrderedCollection kroz koju se može iskazati precizan broj i poredak koncepata u nekoj skupini. Na kraju, treba reći da SKOS model sadrži i skup posebnih semantičkih svojstava koja služe za međusobno pridruživanje (*mapping*) pojedinačnih koncepata iz različitih konceptualnih shema.

Zbog ograničenog opsega ovog rada, u nastavku ćemo se baviti samo podacima iz imenskih datoteka, tj. skupovima autoriziranih podataka koji normiraju imena osobnih i korporativnih autora i prikazati moguće modeliranje jedne konkretne korporativne pristupnice.

## Modeliranje imenskih datoteka u bibliografskoj domeni

Kako bi se izrazile sve informacije koje su sadržane u imenskim datotekama, SKOSXL rječnik nije dovoljan pa se moramo poslužiti kombinacijom elemenata iz različitih RDF rječnika. Pored toga, stvorit ćemo dodatne klase i svojstva kako bi izrazili specifičnosti naše domene i sve to povezati u vlastiti skup elemenata. Takva metoda, čiji su postupci gore već opisani u osnovnim crtama, kolokvijalno se naziva *mix and match* (pomiješaj i pridruži) metodom, a njezin je rezultat hibridni rječnik, tzv. aplikacijski profil.<sup>18</sup>

U hrvatskoj kataložnoj teoriji, korporativni autor je kategorija koja obuhvaća dva različita entiteta: organizacije (skupine pojedinaca koje imaju bilo kakav naziv i odgovornost za neko djelo) i sastanke (priredbe, izložbe, konferencije i razne skupove, bilo da su stalni ili povremeni, ukoliko imaju bilo kakav naziv i odgovornost za neko djelo). Razmotrimo mogućnost predstavljanja ovih entiteta u RDF podatkovnom modelu.

<sup>16</sup> Vidi SKOS Primer, Section 2.3 Semantic Relationships.

<sup>17</sup> Misli se prvenstveno na ISO 2788:1986 (Smjernice za izgradnju i razvoj jednojezičnih tezaurusa), ISO 5964:1985 (Smjernice za izgradnju i razvoj višejezičnih tezaurusa), te BS 8723-2:2005 i BS 8723-4:2007 (Strukturirani rječnici za pronalaženje informacija).

<sup>18</sup> Više o ontologijama i aplikacijskim profilima u bibliografskoj domeni vidi u : Willer, Mirna; Gordon Dunsire. Bibliographic information organization in the semantic web. Oxford : Chandos publishing, 2013.

Prije svega, budući da su organizacije skupine pojedinaca (fizički entiteti), a sastanci su događaji (vremenski entiteti), mjerilo razdvajanja moglo bi se smatrati isključivim pa možemo reći da se ovdje radi o disjunktним klasama, tj. skupovima koji nemaju zajedničkih članova. Drugim riječima, ako je neki entitet organizacija onda nije sastanak, i obrnuto. Ovaj stav možemo formalizirati aksiomom `ex:Organizacija owl:disjointOf ex:Sastanak`. Preporučljivo je, također, deklarirati najbližu roditeljsku klasu (*parent node*) `ex:KorporativniAutor`, bez obzira kakav je semantički odnos podređenih klasa, jer to može biti korisno iz više razloga. Prvo, ako postoje granični slučajevi u kojima ne možemo odlučiti je li neki entitet organizacija ili sastanak, onda ćemo takve slučajeve proglasiti instancama nadređene klase `ex:KorporativniAutor` bez opasnosti da imamo proturječne s gornjim aksiomom. Drugo, ukoliko pri pretraživanju ili rukovanju podacima želimo izlučiti sve korporativne autore – organizacije, sastanke i ostale moguće podvrste – možemo to učiniti u jednom koraku, bez gubitka informacija. Treće, ako jednostavno ne znamo o kojem se entitetu radi, formulirat ćemo upit prema najbližem nadređenom čvoru, `ex:KorporativniAutor`, što smo gore već opisali kao *dumb-down* postupak.

Modeliranje UNIMARC/A formata na gore opisani način može se provesti relativno jednostavno jer su podaci u formatu već prikladno strukturirani. Pomoću vrijednosti prvog indikatora u polju 210 korporativne odrednice dijele se na imena organizacija (210 Ind1=0) i imena sastanaka (210 Ind1=1) pa se ovi entiteti mogu izlučiti iz postojećih baza podataka za pregledne zapise na mehanički način.

### ***Predstavljanje objekata stvarnog svijeta i odnosa referencije***

Treba uočiti da SKOS rječnik ne nudi elemente s kojima bi mogli izraziti odnos između koncepta i stvari, između konceptualne sheme i svijeta. Razlog tome je što se time ne bave ni tezaursi i klasifikacijske sheme; njihova je namjena indeksiranje sadržaja i pronalaženje dokumenata, a ne pronalaženje stvari u svijetu. Stoga je i SKOS oblikovan isključivo za opisivanje konceptualnih izvora i njihovih međusobnih odnosa. Takav podatkovni model često zadovoljava jer koncepti koji predstavljaju apstraktne ideje poput *impresionizam*, *ljubav*, *matematika*, *inteligencija* i slično, a takvi su česti u tezaursima i klasifikacijskim shemama, ne označavaju objekte stvarnog svijeta. Za takve koncepte kaže se da nemaju referenciju (ekstenziju), nego samo smisao (intenziju). Međutim, neki od koncepata imaju referenciju jer identificiraju sku-

pove objekata stvarnog svijeta, to su koncepti poput Šveđanin, *jabuka*, *žena* itd., ili pak identificiraju pojedinačni objekt stvarnog svijeta, to su koncepti poput *Barack Obama*, *Greenpeace*, *Eiffelov toranj*, *Nigerija* itd. Posljednja vrsta koncepta (tzv. individualni pojmovi) često se pojavljuje upravo u bibliografskim autoriziranim podacima.

Stoga, ako želimo izraziti odnos referencije, moramo se poslužiti elementima iz nekih drugih rječnika. Ovdje prije svega mislimo na svojstvo *foaf:focus* koje je proglašeno u sklopu FOAF ontologije<sup>19</sup> s namjerom da se dopuni SKOS rječnik i kako bi se moglo eksplicitno razdvojiti stvarne objekte (osobe, organizacije, fizičke predmete) od njihovih konceptualizacija (različitim vrsta opisa) i od njihovih imena (različitim oblika oznaka). Kako bi ostvarila takvu strukturu podataka MADS/RDF ontologija konstruira vlastitu klasu *madsrdf:RWO* (RWO je ovdje akronim za *real world object*) i pripadajuće svojstvo *madsrdf:identifiesRWO* koje deklarira kao podsvojstvo elementa *foaf:focus* (*madsrdf:identifiesRWO rdfs:subPropertyOf foaf:focus*).<sup>20</sup>

## Izgradnja vlastitog rječnika

Ako metapodatke iz neke baze podataka želimo predstaviti u RDF-u, moramo najprije odabrati odgovarajući imenski prostor, tj. osnovnu URI domenu koja će služiti za identificiranje individua koje ti metapodaci opisuju. Individue (pojedinačne izvore) opisivat ćemo pomoću klasa i svojstava koje čine skup elemenata (*element set*) koji se ponekad naziva shema ili ontologija ili jednostavno rječnik. Osnovni elementi (klase i svojstva) za opisivanje izvora na mreži nego postoje u temeljnim rječnicima kao što su RDF, RDFS, SKOSXL, OWL, a specifičnije elemente za detaljnije opise možemo pronaći u RDF aplikacijama kao što su DC, EDM, FOAF, MADS/RDF itd. Ukoliko nam to nije dovoljno, već su potrebne dodatne, još specifičnije klase i svojstva, stvorit ćemo vlastite, u novom imenskom prostoru metapodatkovne sheme i pridružiti ih nadređenim klasama i svojstvima iz spomenutih temeljnih rječnika.

Pokušajmo sada dizajnirati fragment ontološkog rječnika za konkretan skup

<sup>19</sup> FOAF Vocabulary Specification 0.98 : Namespace Document 9 August 2010 – Marco Polo Edition /Authors Dan Brickley, Libby Miller [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://xmlns.com/foaf/spec/>. Vidi definiciju predikata *foaf:focus* na [http://xmlns.com/foaf/spec/#term\\_focus](http://xmlns.com/foaf/spec/#term_focus). Domena (*rdfs:domain*) svojstva *foaf:focus* ograničena je na klasu *skos:Concept* a doseg (*rdfs:range*) na klasu *owl:Thing*.

<sup>20</sup> MADS/RDF Namespace Document.

podataka – pregledne zapise u CROLIST-u koji opisuju imena osoba i korporativa. Neka imenski prostor rječnika bude <http://www.crolist/schema/rdf/> ili skraćeno *crolistrdf*. U kontekstu ovoga hipotetičkog rječnika, entitet osobne odrednice predstaviti ćemo klasom *crolistrdf:ImeOsobe*. Korporativne odrednice za sastanke predstaviti ćemo klasom *crolistrdf:ImeSastanka*, a korporativne odrednice za organizacije predstaviti ćemo klasom *crolistrdf:ImeOrganizacije*. Najbliža nadređena klasa za posljednja dva elementa, čiji smo razlog gore objasnili, bila bi *crolistrdf:KorporativniAutor*. Entitet obiteljska odrednica može se predstaviti kao klasa *crolistrdf:ImeObitelji*. Time smo iscrpili imenski dio normativne datoteke koji je u CROLIST-ovoj inačici UNIMARC/A formata kodiran u poljima 200, 210 i 220. Nedostaje nam samo zajednička nadređena klasa kojoj bi mogli dodijeliti naziv *crolistrdf:Ime*. Ova klasa nema odgovarajućeg polja u strukturi UNIMARC/A formata, ona predstavlja funkcionalni roditeljski čvor čija je uloga u formalnoj semantici našeg rječnika slična klasi *crolistrdf:KorporativniAutor*.

Podjela imena koja je skicirana u prethodnom ulomku, analogna je podjeli koju je Kongresna knjižnica primijenila u vlastitoj Shemi za opisivanje autoriziranih metapodataka, MADS/RDF-u. Njihova imenska datoteka (*Name Authority File*) predstavljena je pomoću četiri osnovne klase *madsrdf:PersonalName*, *madsrdf:FamilyName*, *madsrdf:CorporateName*, *madsrdf:ConferenceName*. Te su klase obuhvaćene zajedničkom nadklasom *madsrdf:Name* koja predstavlja roditeljski čvor koji olakšava pretraživanje i zaključivanje i služi za okupljanje svih pojedinačnih imena koja iz bilo kojeg razloga ne možemo svrstati u jednu od četiri navedene klase.<sup>21</sup> Ako pretražimo id.loc.gov bazu podataka, vidjet ćemo da su pod tim klasama okupljeni više-manje isti entiteti koji su opisani u našim preglednim zapisima u poljima 200, 210 i 220. *madsrdf:ConferenceName* obuhvaća imena skupova, izložbi i sličnih događanja, a *madsrdf:CorporateBody* razne vrste ustanova i organizacija.

Prema tome, razumno je upitati se: jesu li i ostali elementi iz MADS/RDF rječnika na isti način prikladni za modeliranje preglednih zapisa koji su stvoreni prema hrvatskim kataložnim pravilima? U uvodnom dijelu MADS/RDF specifikacije tvrdi se da je ovaj model nastao s ciljem prevođenja MARC Authorities zapisa u RDF iskaze, ali da je oblikovan na općenit način i da podržava sve vrste autoriziranih podataka koji se koriste u knjižnično-in-

---

<sup>21</sup> MADS/RDF Namespace Document.

formacijskoj zajednici.<sup>22 23</sup> No, unatoč prilagodljivosti MADS/RDF ontologije i velikodušnosti njenih dizajnera, baštinske su zajednice zbog složenosti svojih podataka i veličine svojih baza i dalje oprezne. Razlozi za oprez su sljedeći. Treba znati da mogućnost uporabe jednoga besplatnog rječnika ne znači i mogućnost upravljanja tim rječnikom. Kongresna knjižnica uvijek ostaje “vlasnik” ovog rječnika odnosno njegovoga imenskog prostora i može promijeniti semantiku njegovih izraza. Naravno, takve promjene su nakon objavljivanja službene inačice rječnika malo vjerojatne jer nisu poželjne ni za samog vlasnika. Rizici su, dakle, isti kao i kod korištenja ostalih pomagala i standarda semantičkog weba, RDF-a, SKOS-a itd. Na semantičkom webu se očekuje društveno odgovorno upravljanje rječnicima jer je to najviše u interesu upravo njihovim autorima. Svaka promjena (sintaktička ili semantička) trebala bi biti u obliku modularnog proširenja i kompatibilna s prethodnim modelom (*backward compatibility*).

Danas postoji mnoštvo rječnika za opisivanje izvora na mreži koji se nude kao slobodne tehnologije<sup>24</sup> i omogućuju veliku izražajnost i interoperabilnost ukoliko kombiniramo njihove elemente na konzistentan način. Jedan od takvih načina prikazan je u nastavku ovog rada. Konzistentna uporaba znači da vodimo računa o ograničenjima koja su postavljena glede upotrebe elemenata, naročito u smislu domene (*rdfs:domain*) i dosega (*rdfs:range*) te kardinaliteta RDF svojstava. Kada govorimo o formalnim ograničenjima, treba reći da je MADS/RDF rječnik koji je unutar sebe tako čvrsto povezan da njegovi autori očitito ne očekuju da se koriste samo pojedine klase i svojstva (što je uobičajeno u slučaju RDF(S), SKOSXL i OWL rječnika), nego rječnik u cjelini. Navedena formalna i organizacijska ograničenja mogući su razlozi zbog kojih će pojedine zajednice, naročito one izvan MARC21 formata, radije stvarati vlastite sheme za opisivanje autoriziranih metapodataka. Njihova interoperabilnost može se naknadno postići mehanizmima pridruživanja, međutim, to nije uvijek jednostavno.

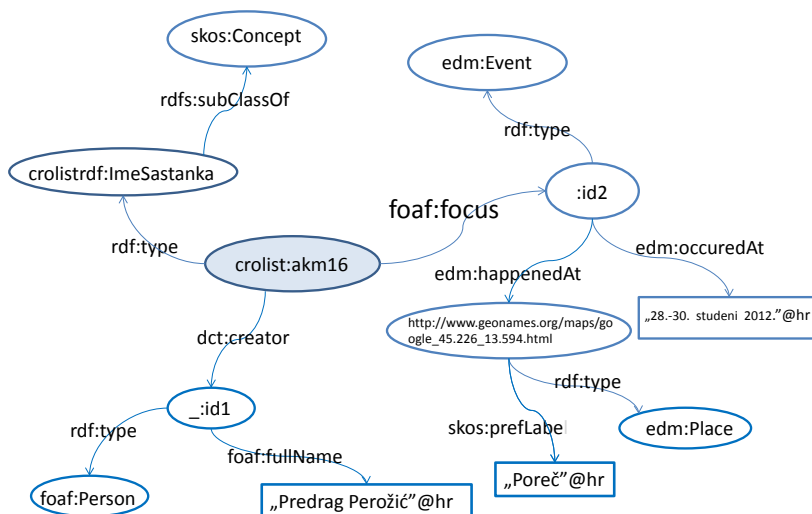
---

<sup>22</sup> MADS/RDF Primer.

<sup>23</sup> Vidi: Perožić, Predrag. Bibliografski podatci na webu podataka ili od UNIMARC zapisa do RDF grafa. // 15. Seminar Arhivi, knjižnice muzeji : mogućnosti suradnje u okruženju globalne informacijske infrastrukture : zbornik radova / uredili Damir Hasenay i Maja Krtalić. Zagreb, Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2012. Str. 101-135. U radu je prikazano kako se odrednice Mirković, Mijo odnosno Balota, Mate mogu modelirati pomoću MADS/RDF rječnika, a prema hrvatskim kataložnim pravilima bez gubitaka informacija.

<sup>24</sup> Vidi: Linked Open Vocabularies (LOV) [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://lov.okfn.org/dataset/lov/>. Na ovoj mrežnoj stranici nalazi se popis, opis i pregled oko 400 rječnika koji se koriste u Linked Data okruženju i mogu se pretraživati po različitim parametrima.

## Modeliranje objekta stvarnog svijeta na primjeru korporativne odrednice



Slika 2. Odnos autoriziranog izvora (koncepta) prema objektu stvarnog svijeta na kojeg referira.

Ako želimo izraziti podatke o šesnaestom AKM seminaru kao stvarnom događaju koji se odvijao u razdoblju od 28. do 30. studenog 2012. godine u Poreču, onda te činjenice ne bi valjalo povezati s izvorom koji smo identificirali s *crolist:akm16*<sup>25</sup> zato jer je to konceptualni, a ne stvarni izvor. Koncepti su po definiciji apstrakcije koje nemaju ni lokaciju ni trajanje.

Na prvi pogled to izgleda kao nepotrebna pedanterija jer će ljudi koji promatraju podatke u preglednom zapisu lako shvatiti koji se dio opisa odnosi na koju vrstu objekta. Međutim, RDF nije za ljude. Kada RDF iskaze dajemo računalnim aplikacijama da s njima rukuju i izvode zaključke, moramo jasno razdvojiti što je što. Primjer eksplicitnog modeliranja metapodataka u RDF-u prikazan je grafom na Slici 2. Izvor *crolist:akm16* je koncept (*crolist:akm16* **rdf:type** *crolistrdf:ImeSastanka*) koji je stvorio

<sup>25</sup> *CROLIST*: je ovdje hipotetički prefiks za imenski prostor u kojem se identificiraju entiteti u CROLIST preglednim zapisima.

izvor identificiran praznim čvorom<sup>26</sup> (*crolist:akm16 det:creator \_:id1*) koji je osoba (*\_:id1 rdf:type foaf:Person*) i čije je puno ime na hrvatskom jeziku Predrag Perožić (*\_:id1 foaf:fullName „Predrag Perožić“@hr*). Također, eksplicitno navodimo da konceptualni izvor *crolist:akm16* referira na izvor u stvarnom svijetu koji je identificiran drugim slijepim čvorom (*crolist:akm16 foaf:focus \_:id2*) koji je vremenski događaj (*\_:id2 rdf:type edm:Event*), koji se zbiva u razdoblju od 28. do 30. studenog 2012. (*\_:id2 edm:occuredAt „28.-30. studeni 2012.“@hr*)<sup>27</sup> na određenoj lokaciji (*\_:id2 edm:happenedAt [http://www.geonames.org/maps/google\\_45.226\\_13.594.html](http://www.geonames.org/maps/google_45.226_13.594.html)*) koja je mjesto (*[http://www.geonames.org/maps/google\\_45.226\\_13.594.html](http://www.geonames.org/maps/google_45.226_13.594.html) rdf:type edm:Place*) koje na hrvatskom jeziku nosi službeni naziv “Poreč” (*[http://www.geonames.org/maps/google\\_45.226\\_13.594.html](http://www.geonames.org/maps/google_45.226_13.594.html) skos:prefLabel „Poreč“@hr*).

Činjenice koje smo prikazali na desnoj strani grafa, mogli smo izraziti na drugačiji, manje strukturirani način. Podatak da je šesnaesti AKM seminar održan od 28. do 30. studenog 2012. u Poreču, može se izraziti kao hrvatska rečenica koja je vrijednost svojstva *skos:note*. Takav RDF iskaz bi glasio *crolist:akm16 skos:note „Seminar je održan od 28. do 30. studenog 2012. godine u Poreču“@hr*. To je valjani triplet, ali od njega nema mnogo koristi jer računalne aplikacije ne razumiju rečenicu koja je objekt ovog iskaza.

## SKOS eXtension for Labels – rječnik za odnose među leksičkim oznakama

U uvodnom dijelu je objašnjeno (vidi Sliku 1.) da RDF literali odnosno leksičke oznake ne mogu biti subjekti RDF iskaza. To znači da o njima ne možemo izricati nikakve tvrdnje. Međutim, izricanje tvrdnji o leksičkim

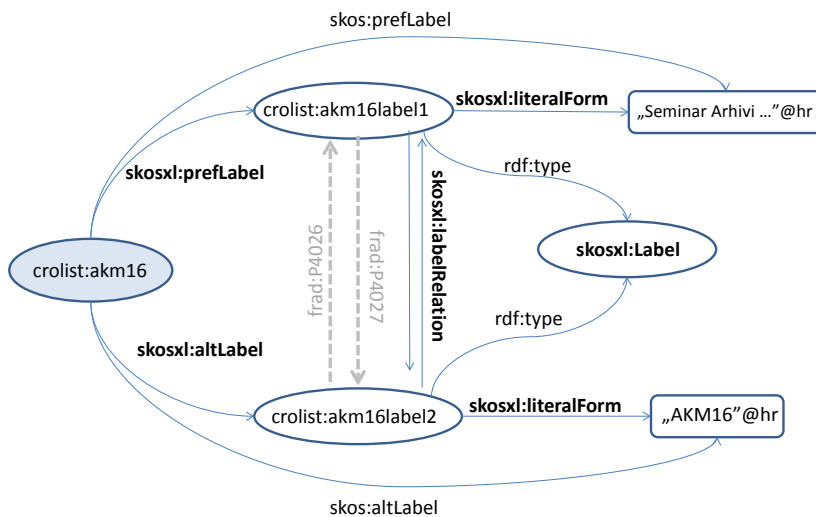
<sup>26</sup> Graf na Slici 2. za stvaratelja koncepta (katalogizatora) i za objekt stvarnog svijeta na koji taj koncept referira koristi prazne čvorove (*blank nodes*) koji su označeni s *\_:id1* i *\_:id2* što znači da tim izvorima nisu dodijeljeni globalno razumljivi http URI-ji. Prazni čvor je RDF konstrukt koji identificira izvor samo lokalno, u sklopu jednoga ograničenog grafa kako bi se omogućilo rastavljanje prikupljenih podataka koji opisuju taj izvor i na taj način izbjegle dvosmislenosti. Ponekad je dovoljno izvorima dodijeliti lokalni identifikator, međutim, ukoliko želimo na njih referirati na mreži, moramo im dodijeliti globalni URI. Vidi RDF Primer, poglavlje 2.3 Structured Property Values and Blank Nodes.

<sup>27</sup> Vremenske oznake se u pravilu navode kao strukturirani, a ne kao obični literali, kako je ovdje učinjeno. Međutim, XML Schema za datume ne nudi opciju za izražavanje vremenskog raspona (*time span* ili *period of time*), nego samo za trenutak u vremenu (*point of time*) i trajanje (*duration*). Iako smo mogli upotrijebiti svojstvo *det:date*, ovdje nam više odgovara svojstvo *edm:occuredAt* kojem je domena *edm:Event*, a doseg *edm:TimeSpan*. *edm:TimeSpan* je klasa podataka o vremenskim razdobljima kojima je određen početak i završetak, a ne samo ukupno trajanje (*xsd:duration*), i može biti iskazano bilo kakvim nizom znakova. Vidi: Definition of the Europeana Data Model v5.2.4 [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://pro.europeana.eu/documents/900548/0d0f6ec3-1905-4c4f-96c8-1d817c03123c>



oznakama, tj. o odnosima koji postoje između različitih vrsta imena i naslova bibliografskih entiteta, spada u red najvažnijih informacija u knjižnično-informacijskom sustavu. Učinkovito pretraživanje bibliografskih baza podataka ne bi bilo moguće bez autoriziranih metapodataka koji sadrže uputnice sa zastarjelog oblika naziva na noviji naziv, s akronima na prošireni oblik imena, s pravopisno zastarjelog oblika imena na ispravan oblik imena itd.

Kako bi omogućili izražavanje ovakve vrste informacija, dizajneri SKOS-a su leksičke oznake morali “podići” na razinu izvora prvog reda – tada oznake mogu stajati na mjestu subjekta iskaza. To je postignuto na jednostavan način – oznakama je dodijeljen http URI. Urificirane leksičke oznake nisu više instance klase *rdf:Literal*, nego instance novoproglašene klase *skosxl:Label*. U novom imenskom prostoru koji glasi *skosxl:* deklarirano je ukupno šest dodatnih elemenata,<sup>28</sup> jedna klasa – *skosxl:Label* i pet svojstava – *skosxl:literalForm*, *skosxl:prefLabel*, *skosxl:altLabel*, *skosxl:hiddenLabel* i *skosxl:labelRelation*. Dijagram na Slici 3. prikazuje uporabu elemenata iz *skosxl:* imenskog prostora koji su otisnuti masnim slovima.



Slika 3. Elementi proširenog SKOSXL rječnika

<sup>28</sup> Vidi Skos Reference, Appendix B.

Na vrhu dijagrama vidimo da je konceptualnom izvoru *crolist:akm16* pomoću svojstva *skosxl:prefLabel* dodijeljen leksički izvor *crolist:akm16label1*, to je **urificirana usvojena oznaka** koja se pomoću svojstva *skosxl:literalForm* povezuje s pripadajućom leksičkom oznakom “Seminar Arhivi, knjižnice...”@hr. Ta posljednja oznaka u nizu ujedno je i nadzirana pristupnica koja je s konceptualnim izvorom izravno povezana svojstvom *skos:prefLabel*. Primijetimo da svojstvo *skos:prefLabel* premošćuje *skosxl:prefLabel* i *skosxl:literalForm*. Drugim riječima, element *skos:prefLabel* je unija elemenata *skosxl:prefLabel* i *skosxl:literalForm*. Na taj način je SKOSXL rječnik logički ugrađen unutar postojećeg SKOS rječnika.

Analogno stanje imamo na dnu dijagrama gdje smo prikazali kako je isti koncept pomoću svojstva *skosxl:altLabel* povezan s leksičkim izvorom *crolist:akm16label2*, tj. **urificiranom alternativnom oznakom** koja je, nadalje, svojstvom *skosxl:literalForm* povezana s leksičkom oznakom „AKM16“@hr koja predstavlja alternativni oblik naziva na hrvatskom jeziku. Uočimo da su oba leksička izvora prikazana kao instance klase *skosxl:Label* (*crolist:akm16label1*, *crolist:akm16label2* *rdf:type* *skosxl:Label*).

U sredini dijagrama vidimo što je konačna svrha proširenog SKOSXL modela. Između urificiranih leksičkih oznaka sada je moguće izjaviti odnos *skosxl:labelRelation*, simetrično svojstvo koje izražava općenitu činjenicu da su dvije oznake u nekakvom odnosu, primjerice *crolist:akm16label1* *skosxl:labelRelation* *crolist:akm16label2*. Takav iskaz nije naročito informativan i ne očekuje se da ga koristimo u tom obliku. Namjena supersvojstva *skosxl:labelRelation* je da omogući deklariranje specifičnih podsvojstava koja izražavaju konkretan odnos koji postoji između dvije oznake, primjerice “akronimOd”, “ranijiNaziv”, “kasnijiNaziv” itd.

U Otvorenom registru metapodataka (*Open Metadata Registry, OMR*)<sup>29</sup> već su objavljeni elementi (klase i svojstva) mnogih rječnika koji su potrebni za opisivanje bibliografske domene pa tako i elementi modela FRAD među kojima pronalazimo upravo ono što nam treba za naš konkretan primjer. Svojstva *frad:hasExpandedName* (skraćeno *frad:P4026*) i *frad:hasAkronymOrInitialsOrAbbreviation* (skraćeno *frad:P4027*) možemo proglasiti podsvojstvima od *skosxl:labelRelation*: *frad:P4026*, *frad:P4027* *rdfs:subPropertyOf* *skosxl:labelRelation*. Iskazi koji su na grafu prikazani

<sup>29</sup> Open Metadata Registry [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://metadataregistry.org/>

isprekidanim linijama (crolist:akm16label1 frad:P4027 crolist:akm16label2 odnosno crolist:akm16label2 frad:P4026 crolist\_sas:akm16label1) govore nam da je “AKM16” akronim/inicijal/skraćeni oblik od “Seminar Arhivi...”, i obrnuto, da je “Seminar Arhivi...” prošireni oblik od “AKM16”.

## Zaključak

Sustav za jednostavnu organizaciju znanja (SKOS) je podatkovni model koji izražava samo opće značajke zajedničke većini sustava za organizaciju znanja i zamišljen je kao njihova zajednička platforma za objavljivanje podataka na mreži. SKOS je naknadno proširen dodatnim elementima u obliku SKOSXL rječnika koji služi za predstavljanje semantičkih odnosa između samih leksičkih oznaka.

Korisnici SKOS podatkovnog modela potiču se na dizajniranje SKOS/RDF aplikacija u kojima mogu deklarirati specifične klase i svojstva za detaljnije predstavljanje autoriziranih podataka u vlastitim domenama. Dodatni elementi u pravilu se deklariraju kao podklase ili podsvojstva SKOS klasa i svojstava. Međutim, da bi se izrazili odnosi referencije koji prikazuju odnos konceptualnih i stvarnih izvora (objekata stvarnog svijeta), moramo upotrijebiti elemente iz rječnika koji imaju širu namjenu. Iako primarna namjena SKOS-a i autoriziranih podataka nije opisivanje objekata stvarnog svijeta, nego identifikacija i definiranje koncepata te nadziranje njihovih oznaka, ponekad je potrebno izričito izraziti na koji objekt referira određeni koncept kako bi se izbjegle dvosmislenosti i omogućilo konzistentno strojno zaključivanje. MADS/RDF je za sada jedina SKOS/RDF aplikacija koja je u svoj rječnik uključila mehanizam identifikacije objekata stvarnog svijeta pomoću svojstva *madsrdf:identifiesRWO* čija je domena konceptualni izvor (*madsrdf:Authority*), a doseg stvarni izvor (*madsrdf:RWO*).

Predstavljanje UNIMARC/A formata u RDF-u složen je zadatak kojem se može pristupiti na više načina. U radu se predlaže deduktivna (*top-down*) metoda koja koristi unaprijed definirane elemente (klase i svojstva) za opisivanje autoriziranih podataka u bibliografskoj domeni. Te elemente pronalazimo u postojećim temeljnim rječnicima i konceptualnim modelima te ih postupkom kombiniranja i pridruživanja (*mix and match*) povezujemo u aplikacijski profil. Najveći dio potrebnih elemenata može se pronaći u Otvorenom registru metapodataka gdje su, između ostalog, deklarirani svi entiteti i odnosi konceptualnog modela FRAD koji izražava osnovnu strukturu autoriziranih podataka.

## LITERATURA

Cool URIs for the Semantic Web : W3C Interest Group Note, 3 December 2008. / Editors Leo Sauermann, Richard Cyganiak [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/cooluris/>

Definition of the Europeana Data Model v5.2.4 [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://pro.europeana.eu/documents/900548/0d0f6ec3-1905-4c4f-96c8-1d817c03123c>

Dunsire, Gordon; Mirna Willer; Predrag Perožić. Representation of the UNIMARC bibliographic data format in Resource Description Framework. International conference on Dublin Core and Metadata Applications, North America, sep. 2013. [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/3680>

FOAF Vocabulary Specification 0.98 : Namespace Document 9 August 2010 – Marco Polo Edition / Authors Dan Brickley, Libby Miller [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://xmlns.com/foaf/spec/>.

GeoNames [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.geonames.org/>

Library Linked Data Incubator Group Final Report : W3C Incubator Group Report 25 October 2011 / Authors Tomas Baker...[et al.] [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/XGR-lld-20111025/>

Linked Open Vocabularies (LOV) [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://lov.okfn.org/dataset/lov/>.

MADS/RDF Namespace Document [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.loc.gov/standards/mads/rdf/v1.html>

Open Metadata Registry [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://metadataregistry.org/>

Perožić, Predrag. Bibliografski podatci na webu podataka ili od UNIMARC zapisa do RDF grafa. // 15. Seminar Arhivi, knjižnice muzeji : mogućnosti suradnje u okruženju globalne informacijske infrastrukture : zbornik radova / uredili Damir Hasenay i Maja Krtalić. Zagreb, Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2012. Str. 101-135.

RDF Concepts and Abstract Syntax : W3C Recommendation 10 February 2004 / Editors Graham Klyne, Jeremy J. Carroll [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/>

RDF Primer : W3C Recommendation, 10 February 2004 / Editors Frank Manola, Eric Miller [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>.

RDF 1.1 Primer. : W3C Working Group Note 25 February 2014 / Editors Guus Schreiber, Yves Raimond [citirano: 2014-14-05]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140225/>

RDF Semantics. : W3C Recommendation 10 February 2004/ Editor Patrick Hayes [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf-mt/>

SKOS Simple Knowledge Organization System Primer. : W3C Working Group Note, 18 August 2009 / Editors Antoine Isaac, Ed Summers [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/skos-primer/>.

SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. : W3C Recommendation, 18 August 2009 / Editors Alistair Miles, Sean Bechofer [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>.

The Linking Open Data cloud diagram [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.lod-cloud.net/>

Uniform Resource Identifier (URI). : Generic Syntax (2005) / Berners-Lee, T. et al. [citirano: 2013-30-09]. Dostupno na: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>

Willer, Mirna; Gordon Dunsire. Bibliographic information organization in the semantic web. Oxford. : Chandos publishing, 2013.