

Povezani podaci i UNIMARC:
semantičko modeliranje
knjižničnih zapisa UNIMARC u
okruženju semantičkog weba



Linked Data and UNIMARC:
Semantic Modelling of UNIMARC
Records in Semantic Web

Filip Farago

Hrvatska knjižnica i čitaonica "Đuro Sudeta", Garešnica
Croatian Library and Reading Room "Đuro Sudeta", Garešnica
ffarago@ffos.hr

Boris Bosančić

Odsjek za informacijske znanosti, Filozofski fakultet Osijek,
Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Department of Information Sciences, Faculty of Humanities and Social
Sciences
J. J. Strossmayer University in Osijek
bbosancic@ffos.hr

Boris Badurina

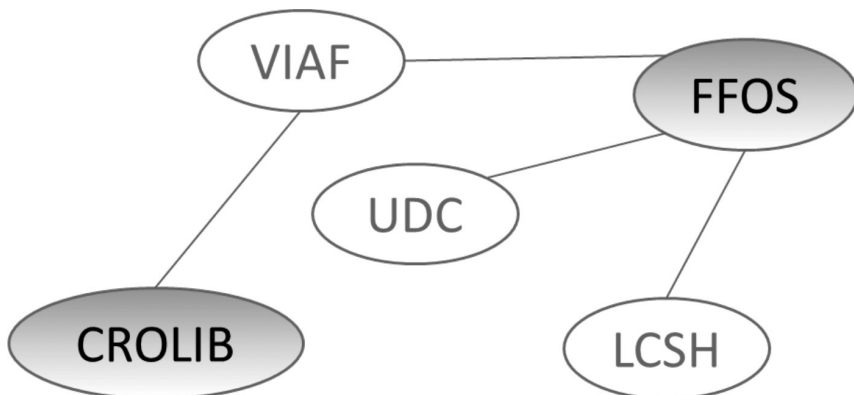
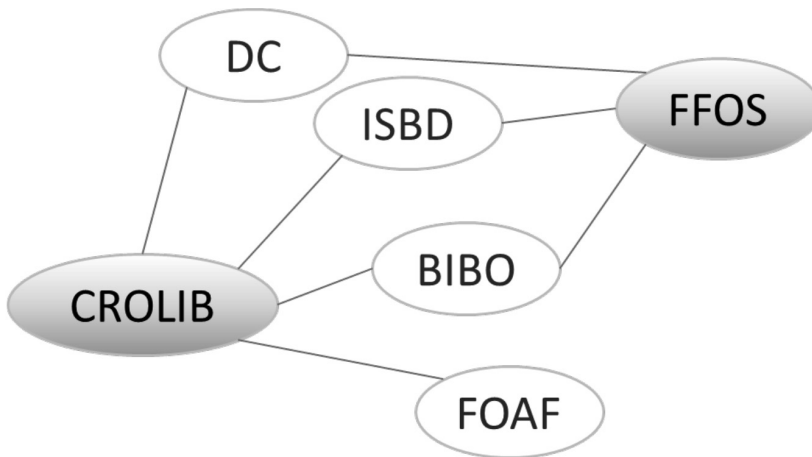
Odsjek za informacijske znanosti, Filozofski fakultet Osijek
Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Department of Information Sciences, Faculty of Humanities and Social
Sciences
J. J. Strossmayer University in Osijek
boris.badurina@ffos.hr

UDK / UDC 004.774.2:025.32

Istraživanje / Research

Primljeno / Received on: 31. 3. 2014.

Prihvaćeno / Accepted on: 10. 6. 2014.



Sažetak

U radu se propituju mogućnosti integracije knjižničnih zapisa UNIMARC u okruženje povezanih podataka, odnosno semantičkog weba. Metodologija primijenjena u istraživanju najbliža je metodi semantičkog modeliranja u kojoj je naglasak stavljen na postupak disagregacije, odnosno postupak rastavljanja knjižničnih zapisa na pojedinačne RDF-izjave, nadalje, postupak dodjeljivanja URI-a, odnosno IRI-a sastavnim dijelovima disagregiranog zapisa – entitetima koji su identificirani zasebnim identifikatorima, elementima metapodataka i vrijednostima elemenata metapodataka – te objavu zapisa u RDF/XML-formatu, pogodnom za dijeljenje u okruženju povezanih podataka. Pojedini koraci semantičkog modeliranja u radu se detaljno opisuju te su potkrijepljeni primjerima RDF/XML-koda. U zaključku navode se uočeni problemi te se daju konkretni prijedlozi za njihovo rješavanje.

Ključne riječi: povezani podaci, UNIMARC, RDF, IRI, URI, semantički web

Summary

The paper analyzes the possibilities of integration UNIMARC library records in Linked Data and Semantic Web environment. The methodology used in the study is closest to the semantic modeling method in which emphasis is placed on disaggregation – the process of library records disassembling on individual RDF statements, furthermore, the process of assigning URI or IRI to the components of disaggregation records – identifiers, metadata elements and values of metadata elements and finally, publication record in RDF/XML format, suitable for sharing in Linked Data environment. Certain steps in the semantic modeling work is described in detail and supported by examples of RDF/XML code. In conclusion, according to the identified problems, the paper provide concrete suggestions for their resolution.

Key words: Linked Data, UNIMARC, RDF, IRI, URI, Semantic Web

Uvod

Promjene koje uporaba povezanih podataka donosi knjižničnom okruženju očituju se u mogućnosti jednostavne globalne suradnje i međusobnog semantičkog povezivanja velikog broja zapisa. U radu se propituju mogućnosti integracije knjižničnih zapisa UNIMARC u okruženje povezanih podataka, odnosno semantičkog weba. Na praktičnim primjerima konverzije kataložnih zapisa UNIMARC Knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku u RDF-dokument, odnosno zapis pogodan za dijeljenje u okruženju povezanih podataka, naglašena je razlika između tradicionalnih kataložkih zapisa i njihova RDF-prikaza. Potonji više nije fiksna cjelina, nego zbir izjava koje se mogu povezivati s bilo kojim entitetom, odnosno resursom na webu. Konverzija kataložkih zapisa u RDF obavljena je metodom semantičkog modeliranja, koju u svojim radovima koriste i Gordon Dunsire i suradnici u postupku konverzije kataložkih zapisa MARC (UNIMARC, MARC21) u RDF.^{1,2} Sličan pristup primijenili su i L. Jelenković i M. Willer u svom radu *Kako do povezanih podataka iz UNIMARC zapisa iz 2013.*³ U tijeku je i projekt, predstavljen na IFLA-inoj konferenciji održanoj 2011. u San Juanu, Portoriko, koji ima za cilj ostvariti reprezentaciju UNIMARC-a u RDF-u.⁴

U prvom dijelu rada dan je kratak osvrt na koncept povezanih podataka, kao i na još neke temeljne pojmove poput URI-a (*Uniform Resource Identifier*), odnosno IRI-a (*Internationalized Resource Identifier*)⁵ i RDF-a (*Resource Description Framework*), dok će se u praktičnom dijelu rada opisati prikaz

-
- 1 Usp. Dunsire, G.; Willer, M. UNIMARC and Linked Data. // IFLA Journal 37, 4 (2011), str. 314-326. [citirano: 2014-08-15]. Dostupno na: http://www.ifla.org/files/hq/publications/ifla-journal/ifla-journal-37-4_2011.pdf
 - 2 Usp. Dunsire, Gordon. Linked data and the implications for library cataloguing: metadata models and structures in the Semantic Web. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: http://www.cla.ca/conference/2011/assets/documents/sessions/F40_CLA2011.pptx
 - 3 Jelenković, L.; Willer, M. Kako do povezanih podataka iz UNIMARC-zapisa. // 16. seminar Arhivi, knjižnice, muzeji: mogućnosti suradnje u okruženju globalne informacijske infrastrukture : zbornik radova, Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2013. str. 30-56.
 - 4 Willer, M.; Dunsire, G.; Perožić, P. The UNIMARC in RDF project: namespaces and linked data. [citirano: 2014-08-01]. Dostupno na: <http://library.ifla.org/156/1/222-willer-en.pdf>
 - 5 Prema najnovijoj RDF-specifikaciji (1.1) objavljenoj u veljači 2014. koncept URI-a zamijenjen je IRI-em. Za razliku od URI-a koji se temeljio na znakovima kodne stranice ASCII, IRI dopušta korištenje UNICODE-znakova prema sintaksi koju propisuje standard RFC 3987.

postupka konverzije knjižničnih zapisa UNIMARC u RDF-dokument pogodan za dijeljenje u okruženju povezanih podataka.

Povezani podaci

Koncept povezanih podataka predstavio je Tim Berners-Lee 2009. na konferenciji TED.⁶ Riječ je o prirodnoj evoluciji semantičkog weba koja težište stavlja na podatke i globalno povezivanje skupova podataka (engl. *datasets*) putem RDF-a. RDF je podatkovni model koji podatke prikazuje u obliku tripleta – RDF-izjave (*RDF Statement*). Jedna RDF-izjava sastoji se od tri dijela – subjekta (o čemu je izjava – resurs ili izvor), predikata (svojstva subjekta) i objekta (vrijednosti svojstva subjekta). Sa strogo tehničkog stajališta, kada govorimo o povezanim podacima mislimo, na generiranje poveznica između dijelova RDF-izjave – subjekta i objekta. Kako bi to bilo moguće, subjekt i objekt izjave moraju biti predstavljeni putem HTTP URI-a, odnosno HTTP IRI-a. Objekt jedne izjave tada može postati subjektom druge i tako, barem načelno, možemo ići unedogled. U praktičnom dijelu ovog rada na konkretnim primjerima pokazat ćemo načine takvih povezivanja. Terminologija koju spominje Library Linked Data Incubator Group, koja djeluje pri Konzorciju W3, u širem smislu opisuje pojam povezanih podataka kao podatke koji su objavljeni sukladno principima koji su ustrojeni tako da potiču povezivanje skupova podataka, skupova elemenata i rječničkih vrijednosti.⁷ Službena stranica zajednice *Linked Data*⁸ (*Linked Data community*) definira povezane podatke jednostavno kao skup dobrih praksi za objavljivanje i povezivanje strukturiranih podataka na webu koristeći ključne tehnologije: URI i RDF.^{9, 10}

6 Usp. Berners-Lee, Tim. Tim Berners-Lee on the next Web. TED Talks. TED Conferences, LLC. Edinburgh, 2009. [Predavanje] [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: http://www.ted.com/talks/tim_berniers_lee_on_the_next_web.html

7 Usp. Library Linked Data Incubator Group Final Report. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: http://www.w3.org/2005/Incubator/1ld/XGR-1ld-20111025/#Scope_of_this_report

8 Usp. Linked Data | Linked Data – Connect Distributed Data across the Web. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://linkeddata.org/>

9 Usp. Linked Data: Frequently Asked Questions (FAQs). [citirano: 2014-09-01]. Dostupno na: <http://linkeddata.org/faq>

10 Kao što je već naglašeno, u specifikaciji RDF 1.1. koncept URI-a zamijenjen je IRI-em. Međutim na mrežnim stranicama zajednice Linked Data ta se izmjena u trenutku pisanja ovoga rada još uvijek

URI se definira kao kompaktan niz znakova kojim se identificira apstraktni ili fizički resurs,¹¹ odnosno niz znakova koji se podvrgava sintaktičkim pravilima <URI>.¹² Njegova sintaksa određena je standardom RFC 3986¹³ koji se temelji na kodnoj stranici ASCII.¹⁴ Prema definiciji koja je relevantna za kontekst weba, pojam identifikator definira se kao skup znakova koji utjelovljuje informaciju koja je potrebna za razlikovanje onoga što se identificira od svega drugoga, unutar određenog dosega.¹⁵ Važno je naglasiti da je sustav URI-identifikatora zamišljen tako da odvaja identifikaciju od interakcije. Točnije, primarna je svrha URI-a identifikacija. Dakako, ne postoji nikakva garancija da dotični identifikator vodi na bilo što dostupno.¹⁶

URI može koristiti razne protokole, odnosno sheme.¹⁷ Protokoli su prefiksi koji stoje na početku URI-a. Za njihovu registraciju zadužena je agencija IANA – The Internet Assigned Numbers Authority.¹⁸ Postoji pedesetak različitih protokola. Neki su od njih http, ftp, mailto, telnet, gopher i dr. Za potrebe povezanih podataka važna je jedino http-shema, odnosno protokol. URI-i temeljeni na http-u nazivaju se HTTP URI-i.

RDF se u osnovnoj definiciji određuje kao jezik za reprezentaciju informacija o resursima na *World Wide Webu*.¹⁹ Sa stajališta osnovne primjene, to se odnosi ponajprije na predstavljanje osnovnih metapodataka o resursima na webu, kao što su autor, naslov, datum i sl., uključujući i informacije o licen-

nigdje ne spominje. U skladu s tim, tekst koji u nastavku rada slijedi tematizirat će URI (među ostalim i zbog citiranja radova koji ga spominju, a koji su nastali prije objavljivanja navedene RDF-specifikacije), ali s važnom napomenom da se napisano o URI-u može odnositi i na IRI, slijedom činjenice da IRI predstavlja samo općenitiji oblik URI-a koji dopušta korištenje znakova UNICODE.

11 Usp. Isto.

12 Usp. Isto, str. 4.

13 Usp. Berners-Lee, T.; Fielding, R.; Masinter, L. RFC 3986 – Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax. 2005. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://tools.ietf.org/html/rfc3986>

14 American Standard Code for Information Interchange (ASCII).

15 Usp. Berners-Lee, T.; Fielding, R.; Masinter, L. Nav. dj., str. 4.

16 Usp. Isto, str. 8.

17 Usp. Uniform Resource Identifier (URI) Schemes. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.iana.org/assignments/uri-schemes.html>

18 Usp. The Internet Assigned Numbers Authority. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.iana.org/>

19 Usp. RDF Primer: W3C Recommendation 10 February 2004. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer>

ciranju – *copyright*.²⁰ Riječ je o tehnologiji Konzorcija W3 za koju je predviđeno da predstavlja temeljni gradivni blok semantičkog weba. Bolje rečeno, RDF podiže koncept interoperabilnosti ‘samoopisivih’ XML-dokumenata na semantičku razinu. Iako je postojala ranija verzija iz 1999., nakon niza nadogradnji Konzorcij W3 objavljuje poboljšanu specifikaciju RDF-a kao preporuku 2004.,²¹ da bi u veljači 2014. bila objavljena i verzija RDF 1.1.²²

U okviru Konzorcija W3 2006. formirana je interesna grupa The Semantic Web Education and Outreach (SWEO)²³ koja je djelovala dvije godine. Jedan od projekata koje je grupa začela bio je i Linking Open Data: W3C SWEO Community Project.²⁴ Generalna svrha grupe jest unapređenje ideje semantičkog weba, tj. weba podataka objavljivanjem raznih otvorenih skupova podataka povezanih putem RDF-a. Grafički prikaz oblaka²⁵ povezanih podataka pokazuje rast količine i složenosti povezanih podataka. U 2007. bilo je samo 12 povezanih skupova podataka, dok je njihov broj 2011. narastao na 295.²⁶

Tim Berners-Lee razlikuje četiri temeljna načela povezanih podataka, tzv. *Linked data principles*:²⁷

- (1) Za imenovanje ‘stvari’ koriste se URI-i koji predstavljaju jednostavan način za stvaranje globalno jedinstvenih imena na decentraliziran način.
- (2) Potrebno je koristiti HTTP URI-e kako bi korisnici mogli pristupati informacijama koje opisuju identificirani objekt.
- (3) Kod pretraživanja URI-a potrebno je omogućiti korištenje odgovarajućih standarda (RDF, SPARQL i dr.).

20 Isto.

21 Usp. Resource Description Framework: (RDF) Model and Syntax Specification. W3C Recommendation 22 February 1999. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>

22 Usp. RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax. W3C Recommendation 25 February 2014. [citirano: 2014-08-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/#section-IRIs>

23 Usp. Semantic Web Education and Outreach (SWEO) Interest Group. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/blog/SWEO/>

24 Usp. LinkingOpenData. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/wiki/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData>

25 Usp. The Linking Open Data cloud diagram. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/>

26 Isto.

27 Usp. Berners-Lee, Tim. Linked Data – Design Issues. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

- (4) Aktivirati linkove prema drugim URI-ima, što će omogućiti otkrivanje novih resursa.

U narednom poglavlju, na primjeru UNIMARC-zapisa iz kataloga knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku pokazat ćemo kako se povezivanje podataka u okruženju semantičkog weba može ostvariti na razini knjižničnih kataloga.

Semantičko modeliranje knjižničnih zapisa UNIMARC u okruženju semantičkog weba

Općenito o metodologiji

Kao što je već naglašeno, metodologija primijenjena u istraživanju bliska je metodi modeliranja koju načelno koriste M. Willer, G. Dunsire i P. Perožić u okviru projekta *The UNIMARC in RDF project*,²⁸ a čini se gotovo identičnom metodološkom postupku koji rabi G. Dunsire u svom radu *Linked data and the implications for library cataloguing: metadata models and structures in the Semantic Web*.²⁹ U interpretaciji autora toga rada, pojednostavljeni opis postupka semantičkog modeliranja može se svesti na tri koraka:

- (1) odabir i rastavljanje odabranog zapisa u pojedinačne RDF-izjave – postupak disagregacije
- (2) dodjeljivanje URI-a sastavnim dijelovima disagregiranog zapisa (identifikatorima, poljima opisa, odnosno elementima metapodataka te vrijednostima elemenata metapodataka)
- (3) objavu zapisa u RDF/XML-u, pogodnom za dijeljenje u okruženju povezanih podataka.

Pojedine korake detaljnije ćemo opisati te potkrijepiti rješenja pojedinih problema primjerima RDF/XML-koda.

²⁸ Willer, M.; Dunsire, G.; Perožić, P. Nav. dj.

²⁹ Usp. Dunsire, Gordon. Nav. dj.

Semantičko modeliranje kataloških zapisa UNIMARC

Odabir zapisa

Postupak ćemo započeti odabirom zapisa u katalogu knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku (FFOS). U konkretnom slučaju, odabrali smo kataloški zapis romana „Na rubu pameti“ Miroslava Krleže u izdanju Matice hrvatske, Naklade Ljevak te Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Riječ je o monografiji koja je dio nakladničke cjeline. Naslov je odabran iz razloga što se radi o hrvatskom piscu s povećom bibliografijom koji je prisutan u knjižničnim katalogima dulje vrijeme. Osim toga, Miroslava Krležu moguće je pronaći u inozemnim katalogima koji se već nalaze u okviru mreže povezanih podataka poput kataloga Kongresne knjižnice i VIAF-a.

UNIMARC-zapis odabranog djela u ISBD-prikazu dan je u Tablici 1. Puni UNIMARC-zapis iz kataloga FFOS-a dan je u Prilogu 1.

Tablica 1. UNIMARC-zapis odabrane monografije u ISBD-prikazu

101220020:	monografija/2
Identifikatori:	ISBN 953-150-571-3 (Matica hrvatska). - ISBN 953-178-133-8 (Naklada Ljevak)
Autor:	Krleža, Miroslav
Naslov:	Na rubu pameti / Miroslav Krleža
Impresum:	Zagreb : Naklada Ljevak : Matica hrvatska : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2000
Materijalni opis:	275 str. ; 21 cm
Nakladnička cjelina:	Djela Miroslava Krleže ; sv. 4
Napomene:	Bibliografija: str. 270-273. - Inv. br.: 65.511hk.
Predmetnice:	Psihološki roman -- Hrvatska književnost
UDK:	821.163.42-31 * 821.163.42-8
Signatura:	886.2-8; KRL, d-4

Uočimo da se na početku zapisa nalazi broj 101220020. To je identifikator UNIN, tj. identifikator koji ovaj kataloški zapis identificira u relacijskoj bazi podataka sustava Crolist. Taj broj postaje subjektom svake RDF-izjave u RDF-dokumentu.

Disagregacija knjižničnog zapisa

Disagregacija zapisa odnosi se na rastavljanje zapisa na pojedinačne – temeljne – RDF-izjave. Svako UNIMARC-potpolje generirat će po jedan RDF-triplet. Jezikom RDF-a, pored identifikatora zapisa kao subjekta svakog RDF-tripleta, pojedina potpolja UNIMARC-a sada promatramo kao predikate, a sadržaj koji se nalazi unutar potpolja predstavlja objekte RDF-tripleta. Postupak u tabličnom prikazu prikazan je u Tablici 2.

Tablica 2. Stvaranje RDF-tripleta od UNIMARC-potpolja konkretnog FFOS-ova katalogskog zapisa

Zapis (UNIN) (subjekt)	Svojstvo (Predikat)	Vrijednost svojstva (Objekt)
101220020	(ima) jedinstveni identifikator unutar sustava.	101220020
101220020	(ima) autora	Krleža, Miroslav
101220020	(ima) naslov	Na rubu pameti
101220020	(ima) mjesto izdanja	Zagreb
101220020	(ima) izdavača	Naklada Ljevak
101220020	(ima) izdavača	Matica hrvatska
101220020	(ima) izdavača	Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
101220020	(ima) ISBN	953-150-571-3
101220020	(ima) ISBN	953-178-133-8
101220020	(ima) godinu izdavanja	2000
101220020	(ima) broj stranica	275
101220020	(ima) dimenzije	21 cm
101220020	(ima) jezik	hrvatski
101220020	(ima) ime nakladničke cjeline	Djela Miroslava Krleže
101220020	(ima) broj sveska unutar nakladničke cjeline	4
101220020	(ima) predmetnice	Psihološki roman -- Hrvatska književnost
101220020	(ima) UDK oznaku	821.163.42-31 * 821.163.42-8
...

Dodjeljivanje URI-a dijelovima RDF-izjave

Postupak dodjeljivanja URI-a dijelovima RDF-izjave odnosi se na pridruživanje URI-a subjektu, predikatu i, po mogućnosti, objektu RDF-tripleta. Razvidno je da taj korak u sebi uključuje tri relativno neovisna postupka.

Dodjeljivanje URI-a subjektu RDF-izjave

Prvi postupak odnosi se na pridruživanje URI-a subjektu RDF-izjave. Sadašnji identifikator kataloškog zapisa glasi 101220020. Unutar sustava Crolist on je jedinstven, no budući da govorimo o povezanim podacima, to bi trebao biti globalno jedinstven HTTP URI-identifikator. Razmotrimo mogućnost korištenja postojećeg URL-identifikatora kao URI-a. On glasi: <http://crolist.ffos.hr/cgi-bin/unilib.cgi?form=J1101220020>.

Jedan od temeljnih principa za oblikovanje URI-a traži da se u URI ne uključuju dijelovi koji označavaju interne mehanizme poslužitelja. Razlog za takvu praksu leži u tome što URI-i moraju biti postojani i ne bi se trebali mijenjati. Iako će se lokacija sadržaja na koji URI upućuje s vremenom mijenjati, moderni poslužitelji imaju dobro razrađen sustav povezivanja URI-a i dokumenata unutar datotečnog sustava. Stoga u URI-u nikako ne bi smjeli stajati elementi kao „cgi-bin“ i sl. Osim toga, navedeni URI ne posjeduje svojstva tzv. „Cool URI-a“ koja je osmislio Tim Berners-Lee i koja se svode na jednostavnost (engl. *simplicity*), stabilnost (engl. *stability*) i upravljivost (engl. *manageability*).³⁰ Sukladno prethodnom razmatranju, zaključujemo da ovaj URI nije pogodan za korištenje unutar mreže povezanih podataka. Sadašnji URL knjižnice glasi pak <http://web.ffos.hr/knjiznica/>. Vidimo da su mrežne stranice knjižnice smještene na poslužitelj, odnosno server (engl. *host*) naziva „web“, na kojem se nalaze i mrežne stranice drugih odsjeka. Ukoliko URI-e za knjižnični katalog oblikujemo po toj hijerarhiji, to ne bi bilo najbolje rješenje, jer bi tada knjižnični resursi bili trajno vezani uz naziv poslužitelja „web“, kojem oni sadržajno ne pripadaju. Bolje rješenje bilo bi dodijeliti knjižnici ili samom katalogu zaseban naziv poslužitelja koji je neovisan o bilo čemu drugom.

³⁰ Usp. Berners-Lee, Tim. Cool URIs don't change. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/Provider/Style/URI>

Odabir imena poslužitelja „katalog“ u nekim slučajevima možda nije najbolje rješenje, jer se unutar domene fakulteta može nalaziti više vrsta kataloga, ne nužno knjižničnih. U tom slučaju moguće je sve resurse podvesti pod poslužitelj „knjiznica“, npr. <http://katalog.knjiznica.ffos.hr/> ili jednostavno dodijeliti generičko ime poslužitelja koje ne implicira buduće odnose s drugim dijelovima domene. Primjerice sve što se oblikuje po principima povezanih podataka smjestiti na poslužitelj naziva „ld“ (akronim od engl. *linked data*), pa bismo u tom slučaju imali [http://ld.ffos.hr/...](http://ld.ffos.hr/) Važno je naglasiti da se varijanta koja se odabere mora trajno koristiti u budućnosti. Ukoliko se prelazi na novi fizički poslužitelj, njegov naziv mora ostati nepromijenjen, kako se URI-i ne bi mijenjali. Za potrebe ovoga rada predložit ćemo ipak jednostavniju varijantu HTTP URI-a <http://katalog.ffos.hr> kojoj ćemo, ako ga promatramo kao imenski prostor, pridružiti prefiks ffos za potrebe reprezentacije u RDF/XML-kodu. Ovom URI-u pridružiti ćemo UNIN-identifikatore te će oni kao cjelina činiti HTTP URI-identifikator subjekta RDF-izjava. U tom slučaju URI našeg primjera glasio bi <http://katalog.ffos.hr/101220020>.

Dodjeljivanje URI-a subjektima RDF-izjava završava zamjenom UNIN-identifikatora novostvorenim HTTP URI-identifikatorom kao što je to prikazano u Tablici 3. Zbog jednostavnosti i elegancije zapisa u nastavku rada koristit ćemo prefiks imenskog prostora koji smo mu prethodno dodijelili.

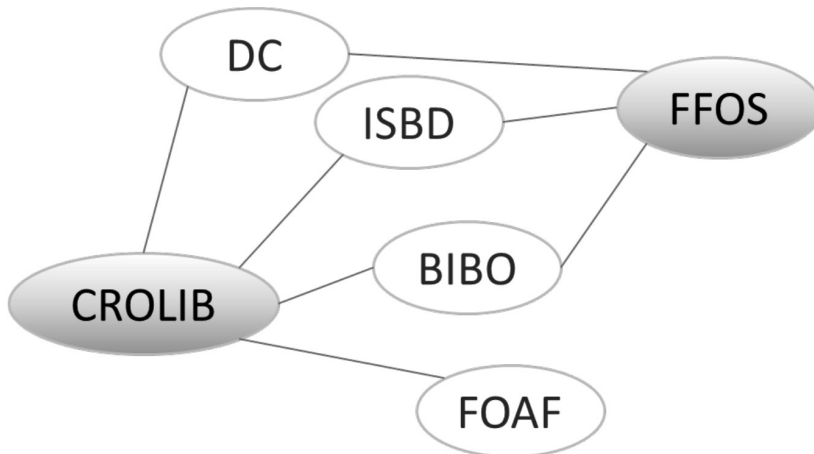
Tablica 3. Zamjena postojećeg UNIN-identifikatora novostvorenim HTTP URI-identifikatorom.

URI (Subjekt)	Svojstvo (Predikat)	Vrijednost svojstva (Objekt)
ffos:101220020	(ima) autora	Krleža, Miroslav
ffos:101220020	(ima) naslov	Na rubu pameti
ffos:101220020	(ima) mjesto izdavanja	Zagreb
ffos:101220020	(ima) godinu izdavanja	2000
ffos:101220020	(ima) predmetnicu	Psihološki roman -- Hrvatska književnost
...

Dodjeljivanje URI-a predikatu RDF-izjave

U drugom postupku pronalazimo URI-e za predikate RDF-izjava, odnosno elemente metapodataka iz Tablice 4. Ovaj korak ključan je sa stajališta semantike ili davanja značenja elementima. Pritom postoji više mogućnosti koje nam se pružaju. U konkretnom slučaju pozvat ćemo se ponajprije na RDF-reprezentaciju ISBD-a, jer su formati UNIMARC i ISBD semantički najbliži jedan drugomu. Za eventualne elemente UNIMARC-a za koje ne postoje odgovarajući elementi ISBD-a sasvim je legitimno potražiti semantički istovrijedne elemente u drugim shemama metapodataka koje su objavljene kao povezani podaci (MARC21, RDA i sl.) ili u nekoj od ontologija (npr. BIBO).

Postupak dodjeljivanja URI-a elementima metapodataka završava zamjenom naziva elemenata URI-ima, odnosno zamjenom polja zapisa s elementima metapodataka iz RDF-rječnika (Tablica 4.). Upravo elementi metapodataka imaju ulogu predikata u RDF-izjavama. U našem primjeru, koristili smo predikate, tj. svojstva iz tri imenska prostora: Dublin Core (DCMI Metadata Terms, URI: <http://purl.org/dc/terms/>) (DC elements, URI: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>), ISBD-a (ISBD elements, URI: <http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/>) i BIBO-ontologije (The Bibliographic Ontology, URI: <http://purl.org/ontology/bibo/>) (Slika 1.).



Slika 1. Imenski prostori elemenata metapodataka korišteni u prilagodbi FFOS-ova knjižničnog zapisa okruženju povezanih podataka.

U sljedećoj tablici (Tablica 4.) sažet ćemo rezultate dodjeljivanja URI-a poljima opisa, odnosno elementima metapodataka. Radi jasnoće dodana je kolona UNIMARC čije vrijednosti odgovaraju izraženim vrijednostima iz kolone Svojtvo (Predikat) iz prethodne tablice.

Tablica 4. Zamjena predikata RDF-izjave elementima metapodataka iz RDF-rječnika

URI (zapisa)	UNIMARC →	Naziv svojstva/elementa i njegov URI	Vrijednost svojstva/elementa
ffos:101220020	001	identifier http://purl.org/dc/elements/1.1/identifier	101220020
ffos:101220020	700 \$a Osobno ime - Primarna intelektualna odgovornost	creator http://purl.org/dc/terms/creator	Krleža, Miroslav
ffos:101220020	200 \$a Glavni stvarni naslov	hasTitleProper http://iflstandards.info/ns/isbd/elements/P1004	Na rubu pameti
ffos:101220020	210 \$a Mjesto izdavanja	hasPlaceOfPublicationProductionDistributionStatement http://iflstandards.info/ns/isbd/elements/P1168	Zagreb
ffos:101220020	210 \$c Nakladnik	publisher http://purl.org/dc/elements/1.1/publisher	Naklada Ljevak
ffos:101220020	210 \$c Nakladnik	publisher http://purl.org/dc/elements/1.1/publisher	Matica hrvatska
ffos:101220020	210 \$c Nakladnik	publisher http://purl.org/dc/elements/1.1/publisher	Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
ffos:101220020	010 \$a Međunarodni standardni knjižni broj (ISBN)	bibo:isbn10 http://purl.org/ontology/bibo/isbn10	953-150-571-3
ffos:101220020	010 \$a Međunarodni standardni knjižni broj (ISBN)	bibo:isbn10 http://purl.org/ontology/bibo/isbn10	953-178-133-8

ffos:101220020	200 \$d Godina izdavanja	hasDateOfPublicationProductionDistribution http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/P1018	2000
ffos:101220020	215 \$a Posebna oznaka građe i opseg (broj stranica)	hasPagination http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/P1054	275
ffos:101220020	215 \$d Dimenzije	hasDimensions http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/P1024	21 cm
ffos:101220020	101 \$a Jezik jedinice	language http://purl.org/dc/terms/language	hrv
ffos:101220020	225 2# \$a Nakladnička cjelina - Skupni stvarni naslov	hasTitleProperOfSeriesOrMultipartMonographicResource http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/P1026	Djela Miroslava Krleže
ffos:101220020...	Link na nakladničku cjelinu u ISBD prikazu	isPartOf http://purl.org/dc/terms/isPartOf	Djela Miroslava Krleže
ffos:101220020	225 2# \$v Numeracija u nakladničkoj cjelini	hasNumberingWithinSeriesOrMultipartMonographicResource http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/P1031	4
ffos:101220020	606 \$x Predmetnica	subject http://purl.org/dc/terms/subject	Hrvatska književnost
ffos:101220020	675 \$a Univerzalna decimalna klasifikacija (UDK)	subject http://purl.org/dc/terms/subject	821.163.42-31 * 821.163.42-8

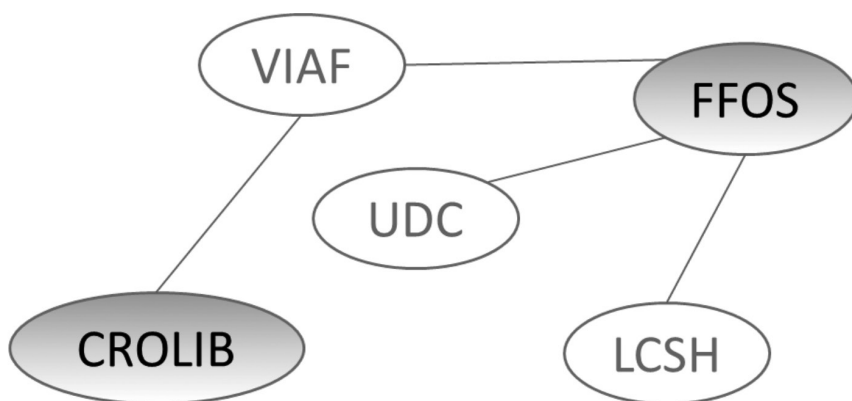
Dodjeljivanje URI-a objektima RDF-izjave

Treći korak semantičkog modeliranja završava postupkom koji se odnosi na pronalaženje URI-a za objekte RDF-izjave. Postoje slučajevi u kojima objekti RDF-izjave mogu poprimati točno određene, unaprijed zadane vrijednosti iz pojedinih kontroliranih rječnika. Takvi kontrolirani rječnici u terminologiji povezanih podataka nazivaju se rječnicima vrijednosti (engl. *value vocabularies*). U praksi to znači da za svaki termin iz kontroliranog rječnika

mora postojati URI. Sami termini u načelu predstavljaju neki smisleni niz alfanumeričkih znakova, no kada je vrijednost objekta RDF-izjave navedena u obliku URI-a, ona može postati subjektom drugog RDF-tripleta. U tom slučaju možemo reći da se koncept povezanih podataka ostvario.

Navest ćemo nekoliko primjera važnijih rječnika vrijednosti koji su objavljeni kao povezani podaci. Pored već spominjanog VIAF-a i predmetnih odrednica Kongresne knjižnice – Library of Congress Subject Headings (LCSH), kao povezani podaci objavljeni su i Dewey Decimal Classification (DDC),³¹ UDC Summary Linked Data,³² FAST (Faceted Application of Subject Terminology)³³ i dr.

U našem primjeru, od rječnika vrijednosti odabrani su VIAF, LCSH i UDC (Slika 2.). Postupak završava zamjenom vrijednosti objekata RDF-izjave URI-ima odabranih termina iz kontroliranih rječnika. Konačan rezultat dodjeljivanja URI-a dijelovima disagregiranog knjižničnog zapisa prikazan je u Tablici 5.



Slika 2. Rječnici vrijednosti korišteni u prilagodbi FFOS-ova knjižničnog zapisa okruženju povezanih podataka.

31 Usp. Dewey Decimal Classification: Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://dewey.info/>

32 UDC Summary Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://udcdata.info/>

33 Usp. OCLC FAST Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://experimental.worldcat.org/fast/>

Tablica 5. Disagregirani kataloški zapis kao skup RDF-tripleta s naznačenim prefiksima imenskih prostora

URI (zapisa)	URI - Element s prefiksom imenskog prostora	Vrijednost
ffos:101220020	dc:identifier	101220020
ffos:101220020	dc:creator	http://viaf.org/viaf/101793621/
ffos:101220020	isbd:P1004	Na rubu pameti
ffos:101220020	isbd:P1168	http://id.loc.gov/authorities/names/n79116205
ffos:101220020	dc:publisher	http://id.loc.gov/authorities/names/n2003047506
ffos:101220020	dc:publisher	http://id.loc.gov/authorities/names/n80050988
ffos:101220020	dc:publisher	http://id.loc.gov/authorities/names/n87857212
ffos:101220020	bibo:isbn10	953-150-571-3
ffos:101220020	bibo:isbn10	953-178-133-8
ffos:101220020	isbd:P1018	2000
ffos:101220020	isbd:P1054	275
ffos:101220020	isbd:P1024	21 cm
ffos:101220020	dc:language	http://lexvo.org/id/iso639-3/hrv
ffos:101220020	isbd:P1026	Djela Miroslava Krležę
ffos:101220020	dc:isPartOf	http://katalog.ffos.hr/100812096
ffos:101220020	isbd:P1031	4
ffos:101220020	dc:subject	http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh85034180
ffos:101220020	dc:subject	http://udcdata.info/067968

Tablica 5. prikazuje elemente bibliografskog opisa izražene u obliku RDF-izjave, odnosno tripleta – subjekta, predikata i objekta. Djelo smo povezali s nakladničkom cjelinom kojoj smo za ovu prigodu dodijelili URI koristeći istu metodu kao i za promatranu monografiju.

Na isti način kreiran je i zapis nakladničke cjeline kojoj prethodno djelo pripada. Budući da se metodologija ne razlikuje, radi jednostavnosti svi su koraci sažeti u jednoj tablici (Tablica 6.). U prilogima se još nalaze: tablični prikaz RDF-dokumenta odabrane monografije s razriješenim imenskim prostorima (Prilog 2.), UNIMARC-zapis nakladničke cjeline iz kataloga FFOS-a (Prilog 3.) te tablični prikaz RDF-dokumenta nakladničke cjeline s razriješenim imenskim prostorima (Prilog 4.).

Tablica 6. Dodjeljivanje URI-a predikatima i objektima RDF-izjava disagregiranog kataložskog zapisa nakladničke cjeline

Sadrži tvrdnju (ima)	RDF trojke		
	URI - Subjekt	URI - Predikat	Objekt
Naslov	ffos:100812096	isbd:P1026	Djela Miroslava Krleže
Mjesto izdavanja	ffos:100812096	isbd:P1168	http://id.loc.gov/authorities/names/n79116205
Nakladnik 1	ffos:100812096	dc:publisher	http://id.loc.gov/authorities/names/n2003047506
Nakladnik 2	ffos:100812096	dc:publisher	http://id.loc.gov/authorities/names/n80050988
Nakladnik 3	ffos:100812096	dc:publisher	http://id.loc.gov/authorities/names/n87857212
Godina početka izdavanja	ffos:100812096	dcterms:issued	2000
Napomena	ffos:100812096	dc:description	Opis prema sv. 10(2001).
Broj jedinica	ffos:100812096	bibo:numVolumes	3
Sadrži jedinicu 1	ffos:100812096	dcterms:hasPart	http://katalog.ffos.hr/100812048
Sadrži jedinicu 2	ffos:100812096	dcterms:hasPart	http://katalog.ffos.hr/101017075
Sadrži jedinicu 3	ffos:100812096	dcterms:hasPart	http://katalog.ffos.hr/101220020

Uočimo da sada postoji povratna veza između prethodno obrađene monografije i nakladničke cjeline. Kataložski zapis u prikazanom tabličnom obliku pogodan je za objavljivanje u okruženju povezanih podataka. Kako bi ih mogli objaviti na mreži, potrebno je dane zapise u tabličnom obliku serijalizirati u RDF/XML-formatu. U idućem koraku pokazat ćemo i taj postupak.

Objava disagregiranog i „uriziranog“ knjižničnog zapisa u RDF/XML-u

Slijedom razmatrane metodologije, pojedine RDF-izjave koje smo iskazali tablično mogu se serijalizirati u RDF/XML-u. Dokument, naravno, mora započeti deklaracijom upotrijebljenih imenskih prostora. Imenski prostor RDF-dokumenta nije nužno ponavljati za serijalizaciju svakog RDF-tripleta, već se on navodi samo jednom u okviru *taga* `<rdf:Description>` u koji se potom ugnježđuju svi ostali predikati i objekti RDF-izjava kako slijedi:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:isbd="http://iflstandards.info/ns/isbd/elements/"
xmlns:bibo="http://purl.org/ontology/bibo/"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
<rdf:Description rdf:about="http://katalog.ffos.hr/101220020">
<dc:identifier>101220020</dc:identifier>
<dc:creator rdf:resource="http://viaf.org/viaf/101793621" />
<isbd:hasTitleProper>Na rubu pameti</isbd:hasTitleProper>
<isbd:hasPlaceOfPublicationProductionDistributionStatement
rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/names/n79116205" />
<dc:publisher rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/
names/n2003047506"/>
<dc:publisher rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/
names/n80050988"/>
<dc:publisher rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/
names/n87857212"/>
<bibo:isbn10>9531505713</bibo:isbn10>
<bibo:isbn10>9531781338</bibo:isbn10>
<isbd:hasDateOfPublicationProductionDistribution>2000
</isbd:hasDateOfPublicationProductionDistribution>
<isbd:hasPagination>275</isbd:hasPagination>
<isbd:hasDimensions>21 cm</isbd:hasDimensions>
<dc:language rdf:resource="http://lexvo.org/id/iso639-3/hrv"/>
<isbd:hasTitleProperOfSeriesOrMultipartMonographicResource>
Djela Miroslava Krleže</isbd:hasTitleProperOfSeriesOrMulti
partMonographicResource>
```

```
<dc:isPartOf rdf:resource="http://katalog.ffos.hr/100812096" />
<isbd:hasNumberingWithinSeriesOrMultipartMonographicResource>4
</isbd:hasNumberingWithinSeriesOrMultipartMonographicResource>
<dc:subject rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/
subjects/sh85034180" />
<dc:subject rdf:resource="http://udcdata.info/067968" />
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Izrada RDF/XML-dokumenta za nakladničku cjelinu odvija se na isti način (Prilog 5.).

Analiza provedenog postupka semantičkog modeliranja FFOS-ovih knjižničnih zapisa u okruženju povezanih podataka

Konverzija UNIMARC-zapisa u RDF mukotrpan je proces. Bogata struktura formata UNIMARC zahtijeva pronalaženje elemenata iz nekoliko različitih imenskih prostora. Upravo u tome leži glavna opasnost takva pristupa. Koristeći veći broj elemenata koje su definirale različite zajednice, dovodimo u opasnost semantičku konzistentnost novog zapisa u odnosu na original. Naime različiti formati s vremenom se mijenjaju i evoluiraju, pa postaje sve teže pratiti razinu njihove korespondencije sa značenjima elemenata iz našeg predloška. Na neki način, optimalno rješenje bilo bi korištenje imenskog prostora UNIMARC-a. U ovom poglavlju navest ćemo stoga probleme na koje smo naišli prilikom konverzije zapisa u RDF i dati neke prijedloge koji su praktično ostvarivi unutar nacionalnih okvira. Uočeni su sljedeći problemi:

- (1) Trenutno ne postoji imenski prostor s pripadajućim klasama i svojstvima za UNIMARC.³⁴
- (2) Za identifikatore ISBN i ISSN još ne postoji konsenzus oko njihove reprezentacije unutar semantičkog weba. Pojedine sheme nude u

34 Ipak, čini se da će se to uskoro dogoditi. Kao što je rečeno, u tijeku je projekt koji ima za cilj ostvariti reprezentaciju UNIMARC-a u RDF-u. Vidi: Dunsire, G.; Willer, M.; Perožić, P. The UNIMARC in RDF project: namespaces and linked data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.slideshare.net/triptropic/making-mapping-real-presentation-to-dcmi-13-vocabulary-day>

svojim rječnicima takvu mogućnost, ali još nema jedinstvenog imenskog prostora i pripadajućih URI-a za navedene identifikatore.

- (3) Korištenje Univerzalne decimalne klasifikacije u mrežnom okruženju problematično je iz više razloga. Prvi je razlog zatvorena narav same sheme, tj. UDK-konzorcija. Elementi sheme nisu dostupni javnosti, kao ni *Master Reference File*. Cijene pristupa istima na određeno vrijeme čine tu klasifikacijsku shemu neprimjenjivom za pojedince. Drugi razlog leži u tome što za pojedine elemente sheme ne postoje URI-i. Mali pozitivan pomak u tom smjeru predstavlja to što je UDC Summary³⁵ objavljen kao *linked data*. Međutim navedeni je dio samo manji reprezentativni dio sheme. Dok god kompletna shema ne bude objavljena kao *linked data*, zatvorena narav te sheme u sukobu je s temeljnim zahtjevima za povezane podatke (otvorenom dostupnošću i ponovnom uporabljivošću). Samim time, ona je beskorisna za bilo kakvu ozbiljniju uporabu, a alternativa je prelazak na DDC.
- (4) Postoji i problem oblikovanja i upravljanja složenim oznakama u klasifikacijskim shemama i predmetnicama. Ne postoji konsenzus oko načina, tj. tehnologije za njihovu integraciju u semantički web. Nepostojanje općeprihvaćene klasifikacijske sheme koja ima sve mogućnosti kao UDK te koja bi čitava bila objavljena u vidu povezanih podataka predstavlja kardinalni problem za integraciju knjižničnih resursa u semantički web. Klasifikacijske sheme element su koji može značajno doprinijeti sustavima za pretraživanje, jer s mogućnošću stvaranja semantičkih veza u RDF-u moguće je pretraživanje i prebiranje po njihovim kategorijama na globalnoj razini.
- (5) Crolist, kao ni katalog NSK-a, nema URI-e za zapise iz normativne baze. U usporedbi s tim, VIAF-ovi zapisi posjeduju URI. Pretraživati je moguće na bilo kojem jeziku ili pismu (zahvaljujući UNICODE-u i FOAF-ontologiji).

35 Usp. UDC Summary Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://udcdata.info/>

Zaključak

Na osnovi provedenog postupka semantičkog modeliranja knjižničnih zapisa UNIMARC u okruženju povezanih podataka, odnosno semantičkog weba, ovaj rad, sukladno zaključcima rada *Povezani podatci i knjižnice* istih autora,³⁶ predlaže sljedeće smjernice za potrebe konverzije knjižničnih kataloških zapisa u zapise tzv. povezanih podataka u Republici Hrvatskoj:

- (1) objavljivanje autorskog kataloga (NSK; alternativa su Crolist, Zaki ili neki drugi katalog) u obliku povezanih podataka i uključivanje u projekt VIAF³⁷
- (2) objavljivanje nacionalne bibliografije (NSK) u obliku povezanih podataka
- (3) objava predmetnog kataloga (NSK; alternativa su Crolist, Zaki ili neki drugi) u obliku povezanih podataka i povezivanje istih s predmetnicama LCSH.

Ostvarenjem navedenih prijedloga omogućilo bi se napuštanje izrade zasebnih zapisa unutar pojedinih knjižnica i napokon bi se stvorio imenski prostor s pripadajućim URI-ima svih osoba koje su ikad publicirale u Republici Hrvatskoj. Primjerice umjesto vlastite normativne baze za autore kakvu ima Crolist, svi zapisi koristili bi jedinstveni URI unutar imenskog prostora NSK-a. Za strane autore koristili bi se URI-i VIAF-a. Umjesto izoliranih zapisa u pojedinim relacijskim bazama, svi „katalozi“ unutar zemlje predstavljali bi skup usmjerenih RDF-grafova koji upućuju na jedan „oblak“ – onaj NSK-a. Taj bi se „oblak“ povezivao s VIAF-om itd. To bi se idealno odnosilo na sve predložene elemente – autorski i predmetni katalog te nacionalnu bibliografiju. Od tako povezanih podataka koristi ne bi imale samo knjižnice nego i svi zainteresirani uključujući i nezaobilazno poslovno okruženje.

36 Farago, F.; Bosančić, B.; Badurina, B. *Povezani podatci i knjižnice*. // *Vjesnik bibliotekara Hrvatske* 56, 4(2013), str. 25-52.

37 U međuvremenu, Nacionalna i sveučilišna knjižnica pristupila je VIAF-u.

Literatura

Berners-Lee, Tim. Cool URIs don't change. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/Provider/Style/URI>

Berners-Lee, Tim. Linked Data - Design Issues. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

Berners-Lee, Tim. Tim Berners-Lee on the next Web. TED Talks. TED Conferences, LLC. Edinburgh, 2009. [Predavanje] [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: http://www.ted.com/talks/tim_berniers_lee_on_the_next_web.html

Berners-Lee, T.; Fielding, R.; Masinter, L. RFC 3986 - Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax. 2005. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://tools.ietf.org/html/rfc3986>

Dewey Decimal Classification: Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://dewey.info/>

Dunsire, Gordon. Linked data and the implications for library cataloguing: meta-data models and structures in the Semantic Web. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: http://www.cla.ca/conference/2011/assets/documents/sessions/F40_CLA2011.pptx

Dunsire, G.; Willer, M. UNIMARC and Linked Data. // IFLA Journal 37, 4 (2011), str. 314-326. [citirano: 2014-08-15]. Dostupno na: http://www.ifla.org/files/hq/publications/ifla-journal/ifla-journal-37-4_2011.pdf

Farago, F.; Bosančić, B.; Badurina, B. Povezani podatci i knjižnice. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske 56, 4(2013), str. 25-52.

Jelenković, Leonardo; Willer, Mirna Kako do povezanih podataka iz UNIMARC-zapisa. // 16. seminar Arhivi, knjižnice, muzeji: mogućnosti suradnje u okruženju globalne informacijske infrastrukture : zbornik radova, Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2013. str. 30-56.

Library Linked Data Incubator Group Final Report. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/XGR-lld-20111025/#Scope_of_this_report

Linked Data: Frequently Asked Questions (FAQs). [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://linkeddata.org/faq>

Linked Data | Linked Data - Connect Distributed Data across the Web. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://linkeddata.org/>

LinkingOpenData. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/wiki/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData>

OCLC FAST Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://experimental.worldcat.org/fast/>

RDF Primer: W3C Recommendation 10 February 2004. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer>

Resource Description Framework: (RDF) Model and Syntax Specification. W3C Recommendation 22 February 1999. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>

Semantic Web Education and Outreach (SWEO) Interest Group. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.w3.org/blog/SWEO/> (2013-1-25)

The Internet Assigned Numbers Authority. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.iana.org/> (2013-1-25)

The Linking Open Data cloud diagram. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/> (2013-1-25)

UDC Summary Linked Data. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://udcdata.info/>

Uniform Resource Identifier (URI) Schemes. [citirano: 2014-03-01]. Dostupno na: <http://www.iana.org/assignments/uri-schemes.html>

Willer, M.; Dunsire, G.; Perožić, P. The UNIMARC in RDF project: namespaces and linked data. [citirano: 2014-08-01]. Dostupno na: <http://library.ifla.org/156/1/222-willer-en.pdf>