

Ontologije knjižničnih standarda

Antunović, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:576081>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-21**



FILOZOFSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet

Dvopredmetni diplomski studij informatologije i informacijske tehnologije

Filip Antunović

Ontologije knjižničnih standarda

Diplomski rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2023.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet
Odsjek za informacijske znanosti
Dvopredmetni diplomski studij informatologije i informacijske tehnologije

Filip Antunović

Ontologije knjižničnih standarda

Diplomski rad

*Društvene znanosti, informacijske i komunikacijske znanosti,
informacijski sustavi i informatologija*

Mentor: izv. prof. dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2023.

Prilog: Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje

Obveza je studenta da donju Izjavu vlastoručno potpiše i umetne kao treću stranicu završnoga, odnosno diplomskog rada.

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, 09.10.2023

Filip Antunin, 030294627

Ime i prezime studenta, JMBAG

Sažetak

Glavni cilj ovog rada je opisati i usporediti nekoliko ontologija koji se koriste u knjižničnoj zajednici. Rad počinje kratkim osvrtom na ontologije općenito te tehnologije semantičkog weba, s naglaskom na RDF, koje su povezane s tematikom ontologija u knjižničnoj zajednici. Rad opisuje nekoliko standarada i modela koje se smatra ontologijama koji se koriste u knjižničnoj zajednici, pogotovo u kontekstu digitalnih resursa i njihovog opisa i diseminacije korisnicima. Detaljnije se opisuju RDA (*Resource Description Access*), LRM (*Library Reference Model*) i BIBFRAME (*Bibliographic Framework Initiative*), te se uz njih ukratko opisuju Dublin Core, MODS (*Metadata Object Description Schema*) i CIDOC CRM koji se koristi u muzejskoj zajednici. Nakon toga slijedi glavni dio rada, uspoređivanje triju ontologija koje se najviše koriste u knjižničnoj zajednici. Rad uspoređuje ontologije prema slijedećim kriterijima: svrha, cilj, opseg, primjena, praktičnost, usklađenost s drugim standardima, opisivanje resursa, fleksibilnost i prilagodljivost. Rad sadrži tablični prikaz usporedbe temeljem navedenih kriterija te sažet opis rezultata usporedbe. Rad završava zaključkom o svrsi, sličnosti i razlikama knjižničnih ontologija, te razlozima zašto je razvoj ontologija knjižničnih standarda bitan za buduće poslovanje knjižnica u digitalnom okruženju.

Ključne riječi: Ontologija, Knjižnični standardi, Semantički Web, RDA, LRM, RDF, BIBFRAME

SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. OPĆENITO O ONTOLOGIJAMA	7
2.1. Definicije i povijest računalnih ontologija	7
2.2. Računalne Ontologije	9
2.3. Semantički web	10
2.4. RDF (<i>Resource Description Framework</i>)	12
3. ONTOLOGIJE U KNJIŽNIČNOJ ZAJEDNICI.....	13
3.1. Ključni čimbenici ontologija u knjižničnoj zajednici.....	13
3.2. RDA (<i>Resource Description and Access</i>).....	14
3.3. LRM: Library Reference Model.....	19
3.4. Ostale ontologije.....	24
3.4.1. <i>BIBFRAME</i>	24
3.4.2. Dublin Core (DC).....	28
3.4.3. MODS.....	29
3.4.4. CIDOC CRM.....	31
4. USPOREDBA KNJIŽNIČNIH ONTOLOGIJA	33
4.1. Uvodna razmatranja.....	33
4.2. Usporedna analiza knjižničnih ontologija	33
4.3. Opis rezultata usporedbe knjižničnih ontologija	38
4.3.1. Svrha, cilj i opseg	38
4.3.2. Primjena i praktičnost.....	39
4.3.3. Usklađenost s drugim standardima.....	40
4.3.4. Opisivanje resursa	40
4.3.5. Fleksibilnost i prilagodljivost	40
5. ZAKLJUČAK.....	42
LITERATURA	44

1. UVOD

Digitalno okruženje predstavlja transformaciju u načinu na koji pristupamo, pretražujemo i koristimo informacije i znanje. Digitalno okruženje koristi različite platforme i resurse koji omogućuju korisnicima pristup raznolikim elektroničkim materijalima. To uključuje e-knjige, znanstvene radove, članke, audio i video zapise, digitalne arhive i mnoge druge digitalne sadržaje. Ova dostupnost digitalnih knjižnica omogućuje korisnicima da brzo pretražuju i pristupaju informacijama koje su im potrebne, bez obzira na njihovu lokaciju. Sposobnost pretraživanja i filtriranja sadržaja prema autorima, naslovima, ključnim riječima i drugim kriterijima čini pronalazak relevantnih materijala jednostavnim i učinkovitim za krajnjeg korisnika. Takvi resursi omogućuju studentima, istraživačima i profesorima pristup najnovijim informacijama i izvorima, potičući tako inovaciju i napredak u različitim područjima.

Ontologije knjižničnih standarda i modela igraju ključnu ulogu u organizaciji, te pružaju veliku pomoć u opisu i upravljanju informacijama i resursima u digitalnom informacijskom okruženju. Ontologije omogućuju strukturiranje i semantičko povezivanje podataka te olakšavaju interoperabilnost između različitih informacijskih sustava i resursa. Jedna od ključnih uloga ontologija u knjižničarstvu odnosi se na standardizaciju opisa i klasifikaciju bibliografskih resursa. Osim toga, ontologije pomažu u upravljanju autoritetnim zapisima za autore, ključnim subjektima i drugim entitetima.

Rad će ukratko opisati definicije i povijest računalnih ontologija, semantičkog weba, povezanih podataka i drugih srodnih tehnologija. Svijet povezanih podataka, te njihovo opisivanje i organiziranje unutar semantičkog weba je važan dio rada knjižničarske zajednice unutar ovog novog digitalnog okruženja u kojem živimo.

Glavni ciljevi rada uključuju opis i analizu postojećih standarda koji se koriste u knjižničnoj zajednici te analizu navedenih standarda kao ontologija. Postavlja se pitanje mogu li se navedeni standardi uopće smatrati ontologijama. Drugi dio rada donosi usporedbu navedenih standarda.

2. OPĆENITO O ONTOLOGIJAMA

U okviru ovog poglavlja dan je osvrt na definicije i povijest računalnih ontologija, semantičkog weba i poglavito RDF-a (*Resource Description Framework*).

2.1. Definicije i povijest računalnih ontologija

Ontologija, koju Aristotel opisuje kao "prvu filozofiju," potječe iz drevne filozofske discipline. Etimološki, riječ "ontologija" izvedena je iz grčkih riječi "ontos" (particip od "einai," što znači "biti" ili "postojati") i "logos" (što znači "riječ" ili "govor").¹ Ontolozi se trude izgraditi teoriju na najopćenitijoj razini o svim različitim vrstama stvari koje postoje, uključujući odnose između tih različitih vrsta stvari. Kako su to opisali Smith i Welty, filozofska ontologija je znanost o tome što postoji, o vrstama i strukturama objekata, svojstava, događaja, postupaka i odnosa u svim aspektima stvarnosti. Naziv koji su ontolozi stvorili ili prilagodili za označavanje ovih najfundamentalnijih "vrsta i struktura" naziva se "kategorije," što je termin koji je prenesen i u ontologiju informacijske znanosti. Primjeri temeljnih kategorija koje su predložili tradicionalni ontolozi uključuju "materijalni objekt," "osobu," "vrijeme" i "broj."²

Aristotelovo djelo "Kategorije" predstavlja prvi pokušaj čovječanstva da utvrdi sustavnu formalnu ontologiju. Važno je napomenuti da je ovo djelo usko povezano s Aristotelovom logikom. Razumijevanje pravila zaključivanja za kategorizaciju znanja u određene kategorije bilo je za Aristotela nerazdvojivo od razumijevanja samih kategorija. Aristotel je razvio temeljne kategorije kao "supstancija," "kvantitet," "kvaliteta," "odnos," "mjesto," "vrijeme," "položaj," "imanje," "djelovanje" i "trpljenje." Ove kategorije su bile grupacije predikata koje su se odnosile na vrste entiteta kojima su pripadali.

Aristotel je također razvio koncepte genus/species/differentia kao okvir za kategorizaciju objekata, gdje je "species" definirana putem svog "genus-a" (pod kojim "species" spada) i svoje

¹ Usp. Ontologija. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=45185> (2023-09-15)

² Usp. Smith, Barry; Welty, Christopher. *Ontology: Towards a New Synthesis*. // *Proceedings of the international conference on Formal Ontology in Information Systems* (2001)

"differentia" (što razlikuje jednu "species" od druge unutar istog "genus-a"). Ovime je stvorena znanost klasifikacije, u kojoj se znanje organizira taksonomski u hijerarhijsku strukturu.

Srednjovjekovna filozofija je izgrađena na temeljima Aristotelove ontologije, a genus-species odnos je razrađen u "stablo znanja." Međutim, u ranom modernom razdoblju, razvoj formalne ontologije kao discipline usporava, jer se naglasak sve više stavlja na empirizam i znanstvene eksperimente. Empirizam je osporio racionalizam, a Kant je razvio svoj sustav kategorija kako bi objasnio ulogu apriornih koncepata u stjecanju znanja iz iskustva. Ovo je dovelo do promjena u shvaćanju ontologije, gdje je znanje postalo povezano s iskustvom. Unatoč tim promjenama, Aristotelov utjecaj na razvoj ontologije i klasifikacije ostao je iznimno značajan i oblikovao je mnoge aspekte moderne formalne ontologije.³

Peirce, filozof s pragmatičkim pristupom, smatra formalizaciju cjelokupnog znanja nemogućom, jer značenje svakog izraza proizlazi iz utjecaja u konkretnim okolnostima. Odbacio je Descartesov model značenja u korist trojnog modela koji se razvija kroz društvenu upotrebu znakova. Također je istaknuo važnost indukcije i abdukcije u stvaranju znanja, suprotstavljajući se tadašnjem deduktivističkom pristupu klasične umjetne inteligencije. Ontologija ostaje predmetom rasprave glede univerzalnosti kategorija koje su ontolozi stvorili.⁴

Moderna povijest ontologije zapravo je povezana s istraživanjem umjetne inteligencije (UI) iz 1970-ih i 1980-ih. Prema Tom Gruberu, pioniru u istraživanju umjetne inteligencije i semantičkih web tehnologija, istraživači umjetne inteligencije posudili su termin ontologija iz filozofije kao prikladan sustav za poredak sustava znanja koji su im bili potrebni:

“U filozofiji se može govoriti o ontologiji kao teoriji o prirodi postojanja (npr. Aristotelova ontologija nudi primitivne kategorije, kao što su supstancija i kvaliteta, za koje se pretpostavljalo da objašnjavaju 'Sve što Jest'). U računalnim i informacijskim znanostima, ontologija je tehnički pojam koji označava artefakt koji je dizajniran sa svrhom, a to je omogućiti modeliranje znanja o nekoj domeni, stvarnoj ili zamišljenoj.”⁵

³ Usp. Salatino, Angelo...[et al]. The Computer Science Ontology: A Comprehensive Automatically-Generated Taxonomy of Research Areas. // Data Intelligence 2, 3(2020), str. 379–416.

⁴ Usp. Isto.

⁵ Usp. Roe, Charles. A Short History of Ontology: It's not just a Matter of Philosophy Anymore, 2012. URL:

2.2. Računalne Ontologije

Računalna ontologija je koncept koji je vezan uz područje koje se bavi razvojem formalnih ontoloških modela i struktura za opisivanje i organiziranje znanja u računalima i informacijskim sustavima. Ova disciplina koristi koncepte iz filozofije, logike i semantike kako bi stvorila strukturu koja omogućuje računalima razumijevanje i interpretaciju podataka i informacija. Glavni je cilj računalne ontologije omogućiti bolje pretraživanje, razumijevanje i razmjenu informacija među računalima i aplikacijama. Ontologije se često koriste u područjima kao što su umjetna inteligencija, semantički web, pretraživanje informacija, strojno učenje i mnogi drugi aspekti informacijskih tehnologija.

Primjeri računalnih ontologija uključuju ontologiju knjižničnih standarda, ontologiju medicinskih termina, ontologiju za opisivanje semantičkog weba i mnoge druge. Ove ontologije omogućuju računalima da bolje razumiju kontekst i značenje podataka, što je ključno za razvoj inteligentnih i semantičkih aplikacija.⁶

CSO (*Computer Science Ontology*) je velika ontologija istraživačkih područja koja je automatski generirana korištenjem algoritma Klink-2⁷ na skupu podataka od otprilike 16 milijuna publikacija, uglavnom iz područja računalnih znanosti. U daljnjem tekstu, koristit će se naziv "Rexplore skup podataka"⁸ za ovaj korpus. Neke dijelove ontologije kasnije su ručno doradili stručnjaci iz tog područja tijekom pripreme dvaju istraživanja koja su koristila ontologiju, a to su Semantički web⁹ i Arhitektura softvera¹⁰.

Trenutna verzija CSO-a uključuje 14,164 tema i 162,121 semantičkih odnosa. Glavni korijen ontologije su Računalne znanosti; međutim, ontologija također uključuje nekoliko sekundarnih

<https://www.dataversity.net/a-short-history-of-ontology-its-not-just-a-matter-of-philosophy-anymore/>

⁶ Usp. Eden, Amnon. *The Ontology of Computer Programs*, 2015

⁷ Usp. Osborne, F.; Motta, E. Klink-2: Integrating Multiple Web Sources to Generate Semantic Topic Networks. // *The Semantic Web - ISWC 2015: Lecture Notes in Computer Science*, 9366, (2015) str. 408–424.

⁸ Usp. Osborne, F.; Motta, E.; Mulholland, P. Exploring scholarly data with rexplore. // *International Semantic Web Conference – ISWC 2013*, 8218(2013) str. 460–477.

⁹ Usp. S. Kirrane, M. Sabou, J.D. Fernández, F. Osborne, C. Robin, P. Buitelaar ... & A. Polleres. A decade of Semantic Web research through the lenses of a mixed methods approach. Submitted to *Semantic Web Journal*, Reviewed and Revised

¹⁰ Usp. Osborne, F. ...[et al]. Reducing the effort for systematic reviews in software engineering. // *Data Science* 2, 1-2(2019), str. 311-340

korijena, kao što su lingvistika, geometrija, semantika i tako dalje. CSO-ov podatkovni model je proširenje SKOS-a i uključuje osam semantičkih odnosa:¹¹

- *relatedEquivalent*, što je podskup svojstva *skos:related*, ukazuje da se dvije teme mogu smatrati ekvivalentnima u svrhu istraživanja podataka (npr. podudaranje ontologija i mapiranje ontologija). U CSO Portalu, ovaj predikat se naziva alternativnom oznakom.

- *superTopicOf*, što je podskup svojstva *skos:narrower*, označava da je tema nadređeno područje druge (npr. semantički web je nadređeno područje području povezanih podataka). Ovaj predikat se naziva 'roditeljem u portalu'. Inverzna veza ove relacije je *subTopicOf*.

- *contributesTo*, što označava da istraživački izlaz jedne teme doprinosi drugoj. Na primjer, istraživanje u inženjeringu ontologije doprinosi semantičkom webu, ali se može tvrditi da inženjering ontologije nije područje unutar semantičkog weba - to jest, postoji mnogo istraživanja u inženjeringu ontologije izvan područja semantičkog weba.

- *owl:sameAs*, koji se koristi za mapiranje CSO tema na ekvivalentne entitete u drugim grafovima znanja (DBpedia, Freebase, Wikidata, YAGO i Cyc).

· *schema:relatedLink*, koji povezuje CSO koncepte s relevantnim mrežnim stranicama koje opisuju istraživačke teme (članke na Wikipediji) ili pružaju dodatne informacije o istraživačkim domenama (Microsoft Academic).

· *preferentialEquivalent*, koji se koristi za označavanje glavne oznake za teme koje pripadaju skupu *relatedEquivalent*. Na primjer, teme podudaranja ontologija i poravnanja ontologija imaju svoj *preferentialEquivalent* postavljen na podudaranje ontologija. Slično kao i kod *relatedEquivalent*, u našem modelu podataka *preferentialEquivalent* definiramo kao podskup svojstva *skos:related*.

· *rdf:type*, ova relacija se koristi za označavanje da je resurs instanca klase. Na primjer, resurs u našoj ontologiji je instanca Tema, koja je podklasa *skos:Concept*.

· *rdfs:label*, ova relacija se koristi za pružanje čitljive verzije naziva resursa.¹²

2.3. Semantički web

¹¹ Usp. Salatino, Angelo...[et al]. Nav. dj., str. 108.

¹² Usp. Isto.

Semantički web predstavlja jedan od najambicioznijih projekata koje je W3C (*World Wide Web Consortium*) ikada poduzeo. Ova inicijativa bila je dio prvobitne vizije *World Wide Weba*, čiji je tvorac Tim Berners-Lee. Uspjeh prvih faza te vizije potaknuo je nastavak razvoja i ostvarivanje njenih preostalih ciljeva. Najosnovniji cilj semantičkog weba može se sažeti kao omogućavanje da metapodaci ne obuhvaćaju samo sintaksu mrežnih resursa (tj. njihovu strukturu i nizove znakova), već i njihovo značenje. Ova vizija ima za cilj zamijeniti "mrežu poveznica" mrežnih stranica s "mrežom značenja", što je postavio Tim Berners-Lee. Tradicionalno, informacija je bila predstavljena na način koji je prilagođen ljudskom čitanju (npr. tekstovi, slike, filmovi), dok su strojevi čitali informacije na svoj način (npr. relacijske baze podataka). Semantički web nastoji prevladati tu razliku između ljudske i strojne čitljivosti.¹³

Semantički web ima širok spektar mogućih aplikacija, od jednostavnih kao što je razrješavanje dvosmislenosti u pretraživanju (npr. razlikovanje između države "Turske" i ptice "turske") do složenih kao što su pronalaženje "semantičkih veza" u bazama podataka, indeksiranje teksta i označavanje s ciljem poboljšanja pretraživanja na webu ili čak pretvaranje cijelog weba u distribuiranu bazu podataka. Najambiciozniji cilj semantičkog weba uključuje autonomnu integraciju informacija iz različitih izvora putem softverskih agenata.¹⁴ Unatoč napretku, semantički web još nije postigao široku i brzu prihvaćenost kao originalni web te se i dalje suočava s četiri glavna izazova.

Prvi veliki izazov je provodljivost zaključivanja (engl. *inferential tractability*). Cilj semantičkog weba nije samo skladištenje i pretraživanje izoliranih podataka. Ostvarivanje tog cilja zahtijeva sposobnost zaključivanja koja će integrirati podatke i izvući njihove logičke posljedice. Izazov leži u tome što su informacije na webu vrlo raznolike i raspršene. Drugi izazov odnosi se na logičku dosljednost. Ideja strojnog zaključivanja na semantičkom webu temelji se uglavnom na deduktivnom zaključivanju, za razliku od induktivnog ili abduktivnog. Povezan s tim izazovima je i brza promjena informacija na webu. Stopa promjene informacija može biti nepredvidljiva,

¹³ Usp. Legg, C. Ontologije na semantičkom webu. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske 53, 1(2010), str. 155-206.

¹⁴ Usp. 22. Goble, C.; De Roure, D. The Grid : an application of the semantic web. // ACM SIGMOD Record 31, 4(2002), str. 68.

kako unutar samih mrežnih stranica (neke se brzo mijenjaju, dok su druge potpuno statične), tako i tijekom vremena (neke stranice mogu iznenada promijeniti svoj sadržaj nakon dugog perioda stagnacije).¹⁵

2.4 RDF (*Resource Description Framework*)

RDF je okvir za objavljivanje izjava na webu o različitim stvarima. Omogućava opisivanje resursa, posebno web resursa, kao što su autori, datum stvaranja, tema i autorska prava slike. Ovo je korisno za portale informacija i mrežne stranice temeljene na podacima koje žele koristiti grafički model RDF-a kako bi otvorile svoje zatvorene podatkovne silose o osobama, dokumentima, događajima, proizvodima, uslugama, mjestima itd. RDF koristi web pristup za identifikaciju resursa putem URI-ja i omogućava jasno prikazivanje veza između resursa. Izjave u RDF formatu mogu potjecati iz različitih izvora na webu i spajati se s drugim izjavama kako bi se podržala globalna integracija podataka. Korištenjem URI-ja, bilo tko može reći nešto o bilo kojoj temi, dodavati informacije i tako dalje. Također, uz pomoć RDFS-a (*Resource Description Framework Scheme*), moguće je definirati posebne razrede i svojstva za opisivanje tih resursa te ih organizirati u hijerarhije. Ove sheme se također objavljuju i razmjenjuju u RDF formatu. RDF ne samo da pruža grafički model za objavljivanje i povezivanje podataka na webu, već također pruža temeljni model podataka na kojem se grade druge funkcionalnosti kao što su upiti putem SPARQL-a (*Protocol and RDF Query Language*), interoperabilnost putem GRDDL-a (*Gleaning Resource Descriptions from Dialects of Languages*), te zaključivanje pomoću RDFS-a i OWL-a (*Web Ontology Language*). Semantički web je koncept koji promovira povezivanje podataka i dijeljenje semantike njihovih shema. RDF pruža preporuke za objavljivanje i povezivanje podataka, dok RDFS pruža preporuke za dijeljenje semantike shema. RDF i RDFS također se koriste u različitim drugim aktivnostima unutar W3C-a.¹⁶

¹⁵ Usp. Legg, C. Nav. dj., str. 160.

¹⁶ Usp. Gandon, Fabien...[et al]. The Resource Description Framework and its Schema. Handbook of Semantic Web Technologies, 2011.

3. ONTOLOGIJE U KNJIŽNIČNOJ ZAJEDNICI

U ovom poglavlju bit će riječi o definiranju ključnih čimbenika ontologija u knjižničnoj zajednici, RDA (*Resource Description and Access*), LRM (*Library Reference Model*) te ostalim ontologijama, kao što su BIBFRAME (*Bibliographic Framework Initiative*), Dublin Core (DC) te MODS (*Metadata Object Description Schema*).

3.1. Ključni čimbenici ontologija u knjižničnoj zajednici

Ključni čimbenici ontologija u knjižničnoj zajednici predstavljaju esencijalne aspekte ovog koncepta koji igraju ključnu ulogu u organizaciji, pristupu i razumijevanju knjižničnih resursa. Evo nekoliko ključnih čimbenika ontologija u knjižničnoj zajednici:¹⁷

- Strukturiranje i organizacija podataka: ontologije omogućavaju knjižnicama da strukturiraju svoje podatke, resurse i metapodatke na smislenu i dosljednu način. To pomaže u stvaranju jasnog okvira za pohranu i pristup informacijama.
- Poboljšanje pretrage i otkrivanja: korištenjem ontologija, knjižnice mogu unaprijediti svoje pretraživačke sustave. Semantička analiza i povezivanje resursa na temelju ontologija omogućuju korisnicima preciznije i relevantnije rezultate pretrage.
- Interoperabilnost: ontologije omogućavaju knjižnicama da bolje surađuju s drugim knjižnicama i informacijskim sustavima. Ovo olakšava razmjenu podataka i resursa te promiče otvoren pristup informacijama.
- Personalizacija usluga: ontologije omogućavaju knjižnicama da bolje razumiju potrebe korisnika. Na temelju semantičke analize, knjižnice mogu pružiti personalizirane preporuke i usluge korisnicima.
- Povezivanje različitih izvora informacija: ontologije omogućavaju knjižnicama da povežu različite vrste informacija, uključujući knjige, članke, multimedijske sadržaje i druge resurse. To olakšava istraživanje i pristup raznolikim izvorima informacija.
- Dubinsko razumijevanje sadržaja: ontologije omogućavaju dubinsko razumijevanje sadržaja

¹⁷ Usp. Tavares, Monteiro; De Carvalho Garcia, Emilia. *Ontologies for Digital libraries: International Master in Digital Library Learning*, 2015. URL: <https://oda.oslomet.no/oda-xmlui/bitstream/handle/10642/3371/Tavares.pdf?sequence=2> (2023-10-01)

knjižničnih resursa. To znači da sustavi mogu prepoznati veze između različitih resursa i kontekstualizirati ih, što korisnicima pomaže u boljem razumijevanju informacija.

- Standardizacija metapodataka: ontologije pružaju okvir za standardizaciju metapodataka, što osigurava dosljednost u opisu knjižničnih resursa i olakšava njihovu uporabu i razmjenu.
- Prilagodba promjenama: ontologije su fleksibilan alat koji se može prilagoditi promjenama u tehnologiji, potrebama korisnika i novim trendovima u knjižničnoj zajednici.
- Podrška istraživanju: korištenjem ontologija, knjižnice mogu podržati istraživače u njihovim istraživanjima i analizama, čime pridonose napretku znanosti i obrazovanju.¹⁸

Sveukupno, ontologije su ključni čimbenik u modernizaciji knjižničnih usluga i olakšavaju pristup i uporabu informacija u digitalnom dobu. Omogućavaju bolje razumijevanje i povezivanje resursa te poboljšavaju korisničko iskustvo u knjižnicama.

3.2. RDA (*Resource Description and Access*)

Tijekom posljednja dva stoljeća, knjižnice su prošle značajne promjene. Jedna od ključnih promjena odnosi se na promjene u formatima podataka koji se koriste u knjižnicama. Kako bi se knjižnični katalogi prilagodili tim promjenama, knjižnice su isprobavale nove metode za pohranu i upravljanje svojim podacima.¹⁹

Umjesto da sadrže samo tiskane knjige i lokalne novine, knjižnične kolekcije su počele uključivati časopise i naslove časopisa. S razvojem tehnologije i sve većim korištenjem elektroničkih formata, knjižnice su također počele akvizirati više elektroničkih materijala. Pretplatile su se na tisuće naslova časopisa koji su dostupni online umjesto na njihovim tiskanim verzijama. Osim tiskanih monografija, knjižnice su počele dodavati sve više elektroničkih knjiga u svoje zbirke. Također su se počele baviti izdavaštvom, posebno akademske i istraživačke knjižnice koje su počele imati svoje izdavačke kuće i časopise. Ove promjene su utjecale na bibliografske kataloge knjižnica i način na koji su organizirani. Osim toga, razvoj interneta je potaknuo pohranu informacija s lokalnih mreža na globalnu mrežu povezanih

¹⁸ Usp. Isto.

¹⁹ Usp. Khosrowpour, Shahrzad. Development of Resource Description and Access (RDA): The New Cataloging Standard. // BİLGİ DÜNYASI 13, 2(2012), str. 397-417.

podataka i semantičkog weba. To je omogućilo bolju integraciju podataka iz različitih izvora uz višejezičnu taksonomiju.²⁰

Ovi prijelazi u svijetu informacija utjecali su na procese katalogizacije i bibliografske zapise knjižnica. Međunarodna federacija knjižničnih udruga i institucija (IFLA) pokrenula je istraživanje o funkcijama bibliografskih zapisa kako bi bolje zadovoljila potrebe korisnika u pronalaženju materijala. IFLA je također razvila konceptualne modele poput Funkcionalnih zahtjeva za bibliografske zapise (FRBR) i Funkcionalnih zahtjeva za autoritetske podatke (FRAD) kako bi bolje služili krajnjim korisnicima u pronalaženju informacija. Ovi modeli stavljaju naglasak na perspektivu krajnjeg korisnika i njihovu jednostavnost u korištenju resursa knjižnica. Razumijevanje ovih novih konceptualnih modela važno je za knjižničarsku zajednicu jer su temeljni za razvoj standarda za katalogizaciju i promjene u prijelazu s AACR2 na RDA.²¹

Prvo izdanje Anglo-američkih pravila za katalogizaciju (AACR) objavljeno je 1967. godine u odvojenim verzijama za Sjevernu Ameriku i britanske knjižnice. No, od 1974. godine, Američko knjižničarsko društvo (ALA), Britansko knjižničarsko društvo (BL), Kongresna knjižnica (LC) i Kanadsko knjižničarsko društvo (CLA) počeli su raditi na stvaranju jedinstvene verzije 1967. izdanja AACR kako bi olakšali upotrebu AACR kao standarda za katalogizaciju u različitim zemljama. Za tu svrhu, formirali su Zajednički odbor za reviziju AACR (JSC) s osam članova, koji su bili odgovorni za imenovanje urednika, pregledavanje prijedloga za promjene i revidiranje pravila i standarda.²²

AACR2, drugo izdanje AACR-a, objavljeno je 1978. godine kao jedinstvena verzija. Kasnije su se vršile revizije AACR2, s posljednjom revizijom 1997. Godine. Godine 2004. započeo je rad na stvaranju nove verzije standarda koja bi se nazvala AACR3. Međutim, nakon nekoliko godina rada, zaključeno je da je potrebno stvoriti potpuno novo pravilo umjesto revizije AACR2. Tako su stvorene nove smjernice pod nazivom Pristup opisu i pristup podacima (RDA), koji je trebao bolje odgovarati promjenama u dobu digitalnih informacija i uključiti nove medije i online baze

²⁰ Usp. Isto, str. 398.

²¹ Usp. Isto, str. 399

²² Usp. Isto.

podataka.

Razvoj RDA započeo je 2005. godine i uključivao je mnoge organizacije. Novi standard temeljio se na konceptima FRBR-a i FRAD-a, za razliku od AACR2-a, koji se temeljio na Međunarodnom standardnom bibliografskom opisu (ISBD). Nakon niza revizija i testiranja, RDA je konačno objavljen 2010. godine. Različite knjižnice testirale su primjenu RDA i iznijele svoje preporuke i zabrinutosti, uključujući troškove prekvalifikacije osoblja za katalogizaciju i prilagodbu novog standarda za katalogizatora. U suštini, RDA je rezultat nastojanja da se stvori suvremeniji standard za katalogizaciju koji bi bolje odgovarao promjenama u informacijskom okruženju i olakšao rad knjižničara.²³

RDA se predlaže kao novo sredstvo za upravljanje digitalnim okruženjem za elektroničke materijale unutar standarda za katalogizaciju. Također se planira kao višenacionalni web temeljen alat koji je kompatibilan s međunarodno prihvaćenim principima i standardima za katalogizaciju. Namijenjen je korištenju u knjižničnim zajednicama, ali također je usmjeren prema drugim zajednicama poput dobavljača, izdavača ili knjižara. Jedan od glavnih ciljeva RDA postavljen je u korist korisnika kako bi im se omogućilo lakše pronalaženje potrebnih materijala. Stoga je inkorporirao Funkcionalne zahtjeve za bibliografske zapise (FRBR), Funkcionalne zahtjeve za autoritetske podatke (FRAD) i planira dodati Funkcionalne zahtjeve za autoritetske podatke o predmetima (FRSAD). Iako ovi funkcionalni zahtjevi sami po sebi nisu standardi za katalogizaciju, predloženi su modeli koji pomažu unapređenju terminologije i njihovih međusobnih odnosa koji se koriste u katalogizaciji i organizaciji informacija, posebno u digitalnom okruženju. Ovi funkcionalni zahtjevi će dati novi pogled na strukturu i odnose bibliografskih i autoritetskih zapisa. Naglašava da će FRBR i FRAD donijeti razinu bibliografske kontrole za sve vrste materijala dok će integrirati zadatke korisnika i njihove kriterije pretraživanja kako bi pomogli u "pronalasku, identifikaciji, odabiru i dobivanju" resursa.²⁴

S gledišta katalogizatora, RDA će donijeti učinkovitost i olakšanje primjene smjernica, ali će

²³ Usp. Isto, str. 401.

²⁴ Usp. Isto, str. 402.

također stvoriti dosljednost, jasnoću, aktualnost, racionalnost i kompatibilnost u svojim uputama. Dok će eliminirati redundanciju informacija, pružit će dodatne informacije katalogizatorima koje mogu primijeniti kad god su im potrebne u posebnim slučajevima.

Ukratko, prema radnoj grupi Knjižnice Kongresa za budućnost bibliografske kontrole (2008, O snimci) promjene koje se nadaju postići RDA-om, usmjerene na knjižnične zajednice, uključuju, ali nisu ograničene na:²⁵

- Fleksibilnost i proširivost u dijeljenju i razmjeni podataka,
- Jednostavnost u jeziku; jasno tumačenje pravila i standarda za katalogizaciju te jednostavno razumijevanje od strane korisnika online kataloga,
- Web temeljen i online; otvoreni radni tok za katalogizaciju s dostupnim alatima za podršku izvozu/uvozu podataka,
- Globalna dostupnost; mogućnost korištenja izvan knjižnične zajednice, poput dobavljača ili izdavača,
- Dostava informacija u digitalnom okruženju: povećanje zadovoljstva korisnika.

U prošlim desetljećima knjižnice su prošle kroz značajne promjene u svojim praksama katalogizacije. Uvođenje digitalnih materijala i promjene u formatima podataka izazvale su potrebu za novim standardima. Resource Description and Access (RDA) je jedan od tih novih standarda. RDA je osmišljen kako bi bolje podržao digitalno okruženje, bio kompatibilan s međunarodnim principima i koristio se ne samo u knjižničnim zajednicama, već i kod izdavača i prodavača knjiga.²⁶ Jedan od glavnih ciljeva RDA je poboljšati korisničko iskustvo tako da korisnici lakše mogu pronaći ono što traže. Da bi to postigao, RDA koristi Funkcionalne zahtjeve za bibliografske zapise (FRBR) i Funkcionalne zahtjeve za podatke o autoritetima (FRAD) kako bi unaprijedio terminologije i odnose koji se koriste u katalogizaciji i organizaciji informacija, posebno u digitalnom okruženju. S druge strane, RDA bi trebao olakšati posao katalogizatorima, pružajući im jasne smjernice i omogućujući veću dosljednost i kompatibilnost u njihovom radu.

²⁵ Usp. Isto.

²⁶ Usp. Isto, str. 398.

Postoji zabrinutost oko toga u kojem formatu treba pohraniti katalogizacijske zapise u RDA okruženju. Iako se razmatra upotreba XML-a, mnogi smatraju da bi MARC format mogao ostati dominantan barem još neko vrijeme zbog velikog broja zapisa u tom formatu. Ipak, postoje izazovi u pretvaranju MARC zapisa u druge formate. Osim toga, treba razmotriti kako će se dijeliti metapodaci i kako će se usvojiti novi sustav koji može podržati FRBR model i omogućiti kompatibilnost s različitim formatima. Otvoreni izvor poput *eXtensible Catalog* (XC) predstavlja jedno rješenje koje se temelji na FRBR-u i može pomoći pri integraciji RDA u knjižnične sustave. U konačnici, knjižnična zajednica mora pronaći način da se prilagodi ovim promjenama i ublaži njihov utjecaj na katalogizaciju.²⁷

RDA pruža trenutna poboljšanja, a također i osnovu za buduća poboljšanja. Postoje kratkoročne prednosti, posebno u procesu katalogizacije, i neke druge koje neće biti otkrivene dok softver ne bude u stanju da u potpunosti iskoristi efikasnost podataka kreiranih u okviru RDA. Zaključno, RDA je jedan od ključnih elemenata za budućnost kataloga u semantičkom webu.

Trenutni online katalogi su elektroničke verzije kataloga kartica, jer je njihov linearni prikaz sličan tekstualnim informacijama. Zasnovani su na MARC formatu, formatu koji nije prikladan u okruženju semantičkog weba, jer toliko informacija nije dovoljno identificirano za strojnu obradu. Glavna uloga koju su do sada imali bibliotečni katalogi u svijetu informacija može biti marginalna pred novim komunikacijskim uslugama u web okruženju. RDA pozicionira biblioteke u povezanu podatkovnu mrežu s ciljem dijeljenja opisnih i autoritetnih podataka putem weba s drugim zajednicama koje proizvode i upravljaju informacijama, smanjujući na taj način troškove katalogizacije i poboljšavajući korisničku uslugu.

RDA karakteristike:

- RDA je baziran na prednostima AACR2, ali je posebno dizajniran da olakša korisničkim zadacima pronalaženja, identifikacije, odabira i nabavke materijala koji su im potrebni.
- RDA pruža fleksibilan okvir za sadržaj opisa digitalnih izvora i također ispunjava potrebe

²⁷ Usp. Isto, str. 404.

biblioteka za upravljanje tradicionalnim resursima.

- RDA pomaže bibliotekama da se prilagode digitalnom okruženju, jer pruža smjernice za proizvodnju točnih i međusobno povezanih metapodataka za katalogizaciju digitalnih izvora kao i za tradicionalne. Osim toga, promovira razmjenu metapodataka među zajednicama koje koriste različite sheme.
- RDA nudi bolju adaptaciju bazama podataka o novim tehnologijama koje će povećati efikasnost u prikupljanju i preuzimanju pohranjenih podataka.²⁸

Iako RDA nije ontologija u tradicionalnom smislu, jer se radi više skupu smjernica i standarda za bibliografski opis i katalogizaciju, ona je blisko povezana s područjem ontologije i tehnologijama semantičkog weba. RDA pruža kontrolirani vokabular za opisivanje resursa, uključujući pojmove za opisivanje odnosa između resursa i entiteta (npr. autora, izdavača, predmeta). Ti kontrolirani vokabulari koriste se za stvaranje strukturiranih metapodataka. U kontekstu Semantičkog weba, RDA se može koristiti za generiranje RDF podataka, što je format koji se često koristi za predstavljanje metapodataka i podataka na webu na način koji je strojno čitljiv i semantički značajan. Kada se RDA smjernice primjenjuju na katalogizaciju i stvaranje metapodataka, mogu proizvesti RDF podatke koji se mogu integrirati s drugim izvorima povezanih podataka, olakšavajući otkrivanje i navigaciju povezanim resursima.²⁹

3.3. LRM: Library Reference Model

Godine 1998. model FRBR³⁰ razvijen je pod pokroviteljstvom Međunarodne federacije knjižničarskih udruženja i institucija (IFLA). Knjižnično područje konačno je razvilo svoj konceptualni model 'bibliografskog svemira' i time osnovu za razvoj novih bibliografskih informacijskih sustava — poput knjižničnih kataloga i bibliografija — koji bi bolje odgovarali promjenjivom okruženju. FRBR je bio revolucionaran korak naprijed, utječući na temelje kataloške teorije i prakse. Sljedećih godina razvijena su dva komplementarna modela,

²⁸ Usp. RDA: Resource, description and access, 2017. URL: <https://www.bnc.cat/eng/Towards-RDA/RDA-Resource-description-and-access> (2023-10-01)

²⁹ Usp. Hillmann, Diane RDA Vocabularies: Process, Outcome, Use, 2010. URL: <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/aw/d-lib/dlib/january10/hillmann/01hillmann.print.html> (2023-10-01)

³⁰ Usp. Functional requirements for bibliographic records: final report. 1997. URL: http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf (2023-10-01)

usredotočena na normativne podatke: Funkcionalni zahtjevi za normativne podatke³¹, koji se bavi autoritetom imena i funkcionalnim zahtjevima za podatke o autoritetu subjekta³², s fokusom na → odnos subjekta. Tri modela, koji se obično nazivaju FRBR obitelji modela, razvijali su različite radne skupine tijekom prilično dugog razdoblja. Stoga ne čudi da su donesene neke različite odluke o modeliranju, što je rezultiralo nekim nekompatibilnim detaljima. Iako su relativno male, te razlike još uvijek predstavljaju veliku prepreku za razvoj implementacija.

FRBR Review Group, IFLA-ino tijelo odgovorno za razvoj i održavanje FRBR obitelji, započelo je proces konsolidacije 2011., a 2013. službeno je osnovalo *Consolidation Editorial Group* (CEG). Zadaća CEG-a bila je sustavno i dosljedno kombinirati tri modela i tako stvoriti jedinstveni model bibliografskog univerzuma.³³

Početkom 2016. CEG je završio prvi stabilni nacrt LRM modela, koji je prema IFLA-inoj praksi izdan na dvomjesečnu reviziju u cijelom svijetu. Svi komentari su prikupljeni i o njima se raspravljalo, a CEG je naknadno uključio izmjene u nacrt, koji je zatim pregledala Grupa za reviziju FRBR-a na svom godišnjem sastanku u kolovozu 2016. Grupa za reviziju donijela je odluke o svim neriješenim pitanjima, što je dovelo do konačnog nacrta prihvaćen na razini Grupe za reviziju FRBR-a do kraja 2016. U skladu s postupkom standarda IFLA-e, ovaj konačni nacrt dostavljen je na odobrenje Odboru za standarde IFLA-e u travnju 2017. i objavljen na mrežnoj stranici IFLA-e. Stručni odbor IFLA-e službeno je usvojio IFLA LRM 18. kolovoza 2017.³⁴

IFLA Model bibliotečnih referenci ima za cilj biti konceptualni referentni model visoke razine razvijen unutar unaprijeđenog okvira za modeliranje entiteta i odnosa. Model pokriva bibliografske podatke u širem, općem smislu. Što se tiče općeg pristupa i metodologije, proces

³¹ Usp. Functional requirements for authority data: a conceptual model, 2013. URL: http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frad/frad_2013.pdf (2023-10-01)

³² Usp. Functional requirements for subject authority data (FRSAD): A conceptual model, 2010. URL: <https://cdn.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-model.pdf> (2023-10-01)

³³ Usp. IFLA Library Reference Model (LRM): Harmonisation of the FRBR Family, 2017. URL: <https://www.isko.org/cyclo/lrm#ref> (2023-10-01)

³⁴ Usp. Isto.

modeliranja koji je rezultirao IFLA LRM ontologijom te je usvojio pristup koji je preuzet iz izvornog istraživanja FRBR, gdje je opisan kako slijedi:

"Istraživanje koristi tehniku analize entiteta koja počinje izolacijom entiteta koji su ključni objekti interesa korisnika bibliografskih zapisa. Zatim istraživanje identificira karakteristike ili attribute povezane s svakim entitetom i odnose između entiteta koji su najvažniji korisnicima u formuliranju bibliografskih pretraga, tumačenju odgovora na te pretrage i "navigaciji" univerzuma entiteta opisanih u bibliografskim zapisima. Model razvijen u istraživanju ima sveobuhvatan opseg, ali nije iscrpan u smislu entiteta, atributa i odnosa koje definira. Model radi na konceptualnoj razini; ne provodi analizu do razine koja bi bila potrebna za potpuno razvijen model podataka."³⁵

IFLA LRM ontologija ima za cilj eksplicitno postaviti opće principe koji upravljaju logičkom strukturom bibliografskih informacija, bez pretpostavki o tome kako bi se ti podaci mogli pohraniti u određenom sustavu ili aplikaciji. Kao rezultat toga, model ne razlikuje između podataka koji se tradicionalno pohranjuju u bibliografskim ili holdings zapisima i podataka koji se tradicionalno pohranjuju u zapisima o imenima ili predmetnim autoritetima. U svrhu modela, svi ovi podaci uključeni su pod pojam bibliografskih informacija i kao takvi su unutar opsega modela.³⁶

IFLA LRM preuzima svoj funkcionalni opseg iz zadataka korisnika, koji su definirani s gledišta krajnjeg korisnika i potreba krajnjeg korisnika. Kao rezultat toga, administrativni metapodaci koje knjižnice i bibliografske agencije koriste isključivo za svoje interne funkcije smatraju se izvan opsega modela. Model razmatra bibliografske informacije relevantne za sve vrste resursa koji su općenito od interesa knjižnicama; međutim, model nastoji otkriti zajedničke karakteristike i osnovnu strukturu bibliografskih resursa. Model je odabrao pojmove i stvorio definicije kako bi se mogli primijeniti na generički način na sve vrste resursa ili na sve relevantne entitete.

³⁵ Usp. Riva, Pat; Le Boeuf, Patrik; Žumer, Maja. IFLA Library Reference Model, A Conceptual Model for Bibliographic Information, Consolidation Editorial Group of the IFLA FRBR Review Group, 2017. URL: <https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017.pdf> (2023-10-01)

³⁶ Usp. Isto, str. 7.

IFLA LRM je visokokonceptualni ontologijski model koji služi kao smjernica za formuliranje pravila katalogizacije i implementaciju bibliografskih sustava. Model ne čini pretpostavke o tome kako će se podaci pohraniti u određenom sustavu ili aplikaciji te ne razlikuje između podataka tradicionalno pohranjenih u bibliografskim ili posjedničkim zapisima i podataka tradicionalno pohranjenih u zapisima o imenima ili predmetnim zapisima. Model se temelji na potrebama krajnjih korisnika i ne uključuje administrativne metapodatke koji se koriste isključivo unutar knjižnica i bibliografskih agencija.³⁷

IFLA LRM obuhvaća bibliografske informacije relevantne za sve vrste resursa koji su općenito zanimljivi knjižnicama. Model nastoji identificirati zajedničke elemente i temeljnu strukturu bibliografskih resursa, te koristi termine i definicije koje se mogu primijeniti na sve vrste resursa ili sve relevantne entitete. Specijalizirani podaci ili elementi specifični za određene vrste resursa obično nisu dio modela. Međutim, model uključuje nekoliko značajnih atributa izraza specifičnih za određene vrste resursa kako bi pokazao kako model može prilagoditi takva proširenja.³⁸

IFLA LRM ontologija pruža temeljnu strukturu entiteta i odnosa među njima, ali ne zahtijeva obaveznu implementaciju svih atributa i odnosa. Implementacija može izostaviti neke entitete ili attribute koji nisu potrebni u konkretnoj primjeni. Ontologija također omogućuje dodavanje novih atributa i odnosa te prilagodbu implementacije unutar osnovne strukture modela. Određeni ključni elementi u modelu su namijenjeni da budu kompatibilni s različitim kataloškim kodovima, omogućavajući različite pristupe katalogizaciji. Model ne propisuje precizne kriterije koji određuju granice entiteta djelo, pa se implementacija može prilagoditi ovisno o potrebama. Na primjer, prijevodi istog teksta mogu se smatrati izrazima istog djela ili različitih djela, ovisno o kriterijima koji se primjenjuju u konkretnom kataloškom kodu. Model pruža strukturu i smjernice kako bi se takve razlike mogle uključiti na koherentan način.

U istom razdoblju kada se razvijao IFLA Model bibliotečne reference, paralelno se odvijao

³⁷ Usp. Isto, Str. 12.

³⁸ Usp. Isto, Str. 16.

proces objektno-orijentiranog definiranja FRBR-a. FRBROO verzija 1.0 (prvi put objavljena 2009. godine) izrazila je originalni FRBR model kao proširenje CIDOC Konceptualnog referentnog modela (CIDOC CRM) za muzejske informacije. Model je proširen kako bi uključio entitete, attribute i odnose deklarirane u FRAD-u i FRSAD-u, rezultirajući verzijom FRBROO 2.4 (odobrenom 2016. godine). Proces modeliranja koji je stajao iza tog proširenja informirao je rad na konsolidaciji u formalizmu entiteta i odnosa u modelu, ali nije unaprijed utvrdio nijednu od odluka koje su donesene pri definiranju modela IFLA LRM. IFLA LRM ima za cilj biti vrlo opći konceptualni model visoke razine; sadrži manje detalja u usporedbi s FRBROO-om, koji teži biti sličan u pogledu općenitosti s CIDOC CRM-om.

IFLA LRM, kako njezino ime sugerira, ostaje ontologijski model koji dolazi iz bibliotečne zajednice za bibliotečne podatke. Ne pretpostavlja se da će ograničiti druge kulturne zajednice u njihovoj konceptualizaciji podataka relevantnih za njihove respektivne zajednice. Dijalog između različitih kulturnih zajednica u razvoju ontologija koje obuhvaćaju više domena je od velikog interesa i ima potencijal za poboljšanje usluge korisnicima. Uspostavljanje jedinstvenog i dosljednog modela bibliotečnog domena, poput IFLA LRM-a, pruža povoljan i nužan preduvjet za bilo koju zajedničku aktivnost usmjerenu na razvoj budućeg zajedničkog modela.³⁹

IFLA LRM dolazi iz, ali se razlikuje od, tri prethodna modela u obitelji FR konceptualnih modela: FRBR, FRAD i FRSAD. Kako bi se olakšao prijelaz između tri prethodna modela i IFLA LRM, izrađen je pregled glavnih razlika, zajedno s detaljnim kartama prijelaza, kao poseban prateći dokument izdan 2017. pod nazivom: "Karte prijelaza: korisnički zadaci, entiteti, atributi i odnosi u FRBR, FRAD i FRSAD mapirani na njihove ekvivalente u IFLA Modelu bibliotečne reference". Te karte pokrivaju svaki korisnički zadatak, entitet, atribut i odnos definiran u FRBR-u, FRAD-u i FRSAD-u. Počevši od usklađenih elemenata FRBR-a, FRAD-a i FRSAD-a, karte prijelaza dokumentiraju rezultirajući položaj tih elemenata u IFLA LRM-u. Elementi su mogli biti zadržani (možda pod drugim imenom ili s općenitijom definicijom), spojeni, generalizirani, drugačije modelirani ili napušteni (smatrani izvan opsega ili na drugi način neprikladni za razinu modela - na primjer, neki elementi koji su napušteni jer su bili suviše

³⁹ Usp. Isto, str. 19.

detaljni mogli bi se implementirati u proširenju). Čest primjer razlike u modeliranju jest slučaj mnogih nekadašnjih atributa koji su u IFLA LRM-u modelirani kao odnosi prema entitetima "mjesto" i "vremenski raspon". „Karte prijelaza“ su jednokratni dokument koji nije potreban za razumijevanje samog IFLA LRM-a. Njihova glavna svrha je pomoći u prijelazu postojeće aplikacije na IFLA LRM. „Karte prijelaza“ također su zanimljive za sve koji prate razvoj IFLA konceptualnih modela tijekom vremena. Dokument s „kartama prijelaza“ neće se održavati kako bi odražavao budući razvoj modela IFLA LRM.⁴⁰

3.4. Ostale ontologije

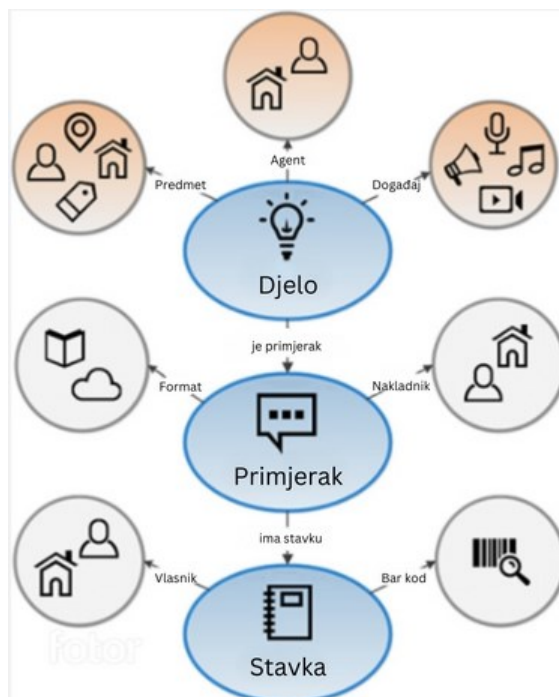
U okviru ovog potpoglavlja bit će riječi o BIBFRAME-u, Dublin Core-u, MODS-u, te o CIDROC CRM ontologiji.

3.4.1. BIBFRAME

BIBFRAME pruža temelj za budućnost bibliografskog opisa koji se temelji na tehnikama povezanih podataka. Kada se katalogizira resurs - na primjer knjiga - rezultirajući opis uključuje informacijske elemente kao što su autor, o čemu se radi u knjizi, različite objavljene forme i informacije o primjercima knjige. BIBFRAME 2.0 organizira te informacije u tri osnovne razine apstrakcije: Djelo, Primjerak i Stavka.

- Djelo. Najviša razina apstrakcije, Djelo u kontekstu BIBFRAME-a odražava konceptualnu suštinu katalogiziranog resursa: autore, jezike i teme.
- Primjerak. Djelo može imati jedan ili više individualnih, materijalnih ostvarenja, na primjer, određenu objavljenu formu. To su Primjerci Djela. Primjerak odražava informacije kao što su izdavač, mjesto i datum izdavanja i format.
- Stavka. Stavka je stvarna kopija (fizička ili elektronička) Primjerka. Odražava informacije kao što su njegovo mjesto (fizičko ili virtualno), oznaka na polici i barkod.

⁴⁰ Usp. Riva, Pat; Le Boeuf, Patrik; Žumer, Maja. Nav. dj., str. 61.



Slika 1. BIBFRAME 2.0 Djelo, Primjerak i Stavka.

Izvor: The BIBFRAME Editor And BIBFRAME Database,

<https://www.loc.gov/catworkshop/bibframe/BIBFRAME-PublicManual.pdf>

BIBFRAME je projekt povezanih podataka koji nastoji smanjiti prepreke pristupu podacima knjižnice, djelomično usvajajući suvremene prakse u radu s podacima, ali više promicanjem okoline koja nije samo na „svjetskoj mreži“ (*World Wide Web*) već je dio „svjetske mreže“. Bibliografski podaci knjižnice temelje se na čvrstoj infrastrukturi autoritativnih imena i predmeta. Oni su pouzdani, dosljedni i "čisti" (engl. *clean*), zahvaljujući upotrebi reguliranih standarda. No, oni su smješteni u format podataka koji nije lako razumljiv ili lako primjenjiv od strane stručnjaka izvan knjižnice.⁴¹

S BIBFRAME-om i povezanim podacima, knjižnična zajednica ima priliku učiniti svoje kontrolirane i pažljivo izrađene bibliografske podatke dostupnim globalnoj publici. Šira dostupnost bibliografskih podataka knjižnice omogućuje da se resursi i fondovi knjižnice postanu poznati i dostupni "strancima". Ako je jedan od tih "stranaca", na primjer, Google, tada

⁴¹ Usp. The BIBFRAME Editor and BIBFRAME Database, 2020. URL: <https://www.loc.gov/catworkshop/bibframe/BIBFRAME-PublicManual.pdf> (2023-10-01)

izlaganje bibliografskih podataka knjižnice na ovaj način može rezultirati relevantnijim rezultatima pretrage za korisnike i većim brojem korisnika koji koriste knjižnične zbirke.⁴²

Ciljevi Inicijative za bibliografski okvir (BIBFRAME) su ambiciozni. Baš kao što je MARC pokušavao prilagoditi različite norme katalogizacije i različite medije, nova inicijativa treba biti otvorena za različite norme, modele i medije koliko god je moguće. U novom okruženju, ključna područja opisa, autoriteta i posjeda mogla bi se rekonfigurirati, kodirani podaci čine se prirodnim za pretvaranje u veze, a odnos između prekoordiniranih predmeta i pojmova predmeta mogao bi se proučiti. I svi ti podaci koji su često bili ubačeni u MARC kao jedino rješenje nositelja trebali su biti ponovno razmotreni - tehnički metapodaci, metapodaci očuvanja, prava i posebni arhivski podaci.⁴³

Također, internetsko okruženje moglo bi donijeti različite konfiguracije za razmjenu podataka, za internu pohranu i za ulazne sučelje i tehnike. U okruženju MARC, interna pohrana imala je sličnosti s formatom, tako da su se podaci mogli izlaziti bez gubitka. A ulazna sučelja također su imala karakteristike MARC oznaka polja i podpolja. Vjerojatno će formati razmjene biti manje očitii na razini sučelja u okruženju BIBFRAME.

Opći zahtjev bio je da dok se je tradicionalno povezivanje vršilo s tekstualnim podacima i identifikatorima, URI-ji moraju biti cilj povezivanja u svakom novom okruženju. Drugi ciljevi uključivali su prilagodbu različitim vrstama knjižnica - velikim, malim, istraživačkim, javnim i specijaliziranim. Budući da znanost zahtijeva pristup znanju generiranom u prošlosti, postojeći bibliografski opisi - na primjer, više od 330 milijuna u OCLC-ju - morali su biti sposobni biti preneseni u novo okruženje. Također je shvaćeno da je promjena toliko ogromna i potencijalno skupa da će prijelaz trajati dugo, pa će MARC trebati adekvatnu podršku i održavanje još mnogo godina.

Kako bi omogućila zajednici da stekne uvid u to što model BIBFRAME znači, Kongresna Knjižnica razvila je "starter" ontologiju BIBFRAME-a, uzimajući u obzir potrebe izražene u

⁴² Usp. McCallum, Sally. BIBFRAME Development. //JLIS.It 8,3(2017), str. 71-85.

⁴³ Usp. Isto.

MARC okruženju, iz RDA koja je tek počela biti implementirana, i iz RDF konvencija koje su bile aktualne u to vrijeme. Knjižnica je zatim razvila različite alate na temelju te ontologije kako bi omogućila konkretni pregled BIBFRAME podataka: transformator za pretvaranje MARC u BIBFRAME i jednostavan uređivač. Alati su postavljeni na GitHub, javno web bazirano okruženje za online hosting koje se koristi uglavnom za programski kôd, kako bi ih drugi mogli preuzeti i eksperimentirati s njima, a zajednica je vrlo odgovorno reagirala na zahtjev za slanje komentara i ispravki putem GitHub izvješćivanja.⁴⁴

S tim alatima, Kongresna Knjižnica također je pokrenula pilot projekt 2015. godine u kojem je 40 katalogizatora kreiralo BIBFRAME opise za različite oblike materijala - knjige, serijske publikacije, karte, pokretne slike, statice i glazbu. Pilot projekt bio je planiran 6 mjeseci i imao je skromne ciljeve. Mogu li katalogizatori unijeti BIBFRAME opise u BIBFRAME orijentirani sustav? Katalogizatori su bili vrlo pozitivni prema tom iskustvu. Hoće li funkcija automatskog popunjavanja i padajućih izbornika olakšati rad? To su bili popularni alati, ali su također omogućili povezivanje podataka putem URI-ja bez ručnog unosa, čime je proces unosa postao učinkovitiji. Je li označavanje na uređivaču bilo jasno i korisno? Zanimljivo je da su zaposlenici za katalogizaciju odlučili označiti elemente na ekranima uređivača RDA pojmovima kad je to bilo moguće, dodajući i poveznice na stvarna pravila u RDA. Katalogizatori su to primjenjivali, ali im je također bilo omogućeno da zanemare BIBFRAME model podataka o Radu i Primjerku, što je umanjilo razumijevanje podjele na Rad i Primjerak. Mogućnost pretraživanja omogućena je s fokusom na pretraživanje po poznatom predmetu, ali pilot projekt je ilustrirao potrebu za boljim pretraživanjem za nepoznate predmete, posebno neke oblike pregledavanja. Omogućavanjem bibliografskom koordinatorskom da dodaje elemente ontologije po potrebi, pilot projekt je dao popis poboljšanja ontologije za BIBFRAME vokabular.

Stoga su pilot projekt zajedno s eksperimentima drugih u zajednici pružili važne informacije za ponovno razvijanje ontologije. Pregledano je više od 200 komentara s listservea na temelju pregleda ontologije i mnogi komentari na GitHubu iz eksperimentiranja s alatima, konzultirani su neki stručnjaci za RDF i povezane podatke, a dodaci sudionika pilot projekta na temelju

⁴⁴ Usp. Isto, str. 81.

stvarnog iskustva također su doprinijeli. Kao rezultat tih iskustava i pregleda, ontologija je ponovno obrađena s pozitivnim rezultatima. Ontologija BIBFRAME 2 učinkovitije je integrirana s RDF okolinom, ali je također usklađena s kataloškim pravilima RDA, iako ostaje neutralna prema pravilima. Pilot projekt je također pokazao da dokle god su pojmovi bili prepoznatljivi u ontologiji, uređivač je mogao koristiti pristup koristeći oznake i poveznice na pravila RDA za katalogizatore Kongresne Knjižnice.⁴⁵

3.4.2. Dublin Core (DC)

Standard metapodataka Dublin Core je jednostavan, ali učinkovit skup elemenata za opisivanje različitih mrežnih resursa. Standard Dublin Core sastoji se od petnaest elemenata, čija semantika je uspostavljena kroz suglasnost međunarodne, interdisciplinarnе skupine stručnjaka iz knjižničarstva, računalne znanosti, kodiranja teksta, muzejske zajednice i drugih srodnih polja znanstvenog rada. Još jedan način gledanja na Dublin Core je kao jezik za izricanje određene vrste izjava o resursima. U ovom jeziku postoje dvije vrste termina - elementi (imenice) i kvalifikatori (pridjevi) - koje se mogu organizirati u jednostavne obrasce izjava. Sami resursi su implicitni subjekti u ovom jeziku. U raznovrsnom svijetu interneta, Dublin Core se može vidjeti kao "metapodatkovni pidžin za digitalne turiste": lako shvatljiv, ali možda ne i sposoban za izražavanje složenih odnosa ili koncepata.⁴⁶

Svaki element Dublin Core opcionalan i može se ponavljati. Svaki element također ima ograničen skup kvalifikatora, atributa koji se mogu koristiti kako bi se dodatno precizirao (ne proširio) značenje elementa. Inicijativa za metapodatke Dublin Core (DCMI) definirala je standardne načine "kvalifikacije" elemenata različitim vrstama kvalifikatora. Skup preporučenih kvalifikatora koji se pridržavaju DCMI "najbolje prakse" dostupan je, a formalni registar je u procesu.⁴⁷

Iako Dublin Core favorizira objekte slične dokumentima (jer su tradicionalni tekstualni resursi prilično dobro razumljivi), može se primijeniti i na druge resurse. Njegova prikladnost za

⁴⁵ Usp. Isto.

⁴⁶ Usp. Using Dublin Core, 2005. URL: <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/usageguide/> (2023-10-01)

⁴⁷ Usp. Isto.

korištenje s određenim resursima koji nisu dokumenti ovisi u nekoj mjeri o tome koliko se njihovi metapodaci podudaraju s tipičnim metapodacima dokumenata i također o svrsi koju metapodaci trebaju služiti. (Implementatori zainteresirani za upotrebu Dublin Core-a za raznovrsne resurse potiču se da pregledaju mrežne stranice projekata Dublin Core-a kako bi dobili ideje o upotrebi metapodataka Dublin Core-a za svoje resurse.) Dublin Core je standard za metapodatke koji omogućava opisivanje različitih vrsta internetskih resursa. Ovaj standard sastoji se od petnaest elemenata čija semantika je razvijena uz suglasnost međunarodne, multidisciplinarnе skupine stručnjaka iz područja knjižničarstva, računarstva, kodiranja teksta, muzejske zajednice i drugih srodnih područja znanosti.⁴⁸

Kroz svoje jednostavno sučelje i univerzalno razumljive elemente, Dublin Core pomaže korisnicima Interneta u pretrazi informacija, poboljšavajući vidljivost i dostupnost resursa te olakšavajući pronalazak informacija unutar i izvan određenih područja znanja.

3.4.3. MODS

MODS izvor je bilo koji izvor vezan uz knjižnicu, kao što je na primjer knjiga, članak u časopisu, fotografija ili digitalna slika, koji je opisan opisom MODS izvora. To može biti fizički ili digitalni objekt ili može biti apstraktan pojam kao što je zbirka ili djelo. Opis MODS resursa uključuje opisne metapodatke o MODS resursu, odnose između njega i drugih MODS resursa i administrativne metapodatke povezan s opisom izvora MODS-a. MODS resurs po definiciji ima najmanje jedan pridruženi opis MODS resursa; a može imati više opisa.⁴⁹ Na primjer, MODS resurs koji je zbirka može imati članove koji su sami MODS resursi. Općenito, ovi odnosi između MODS resursa bit će izraženi kao dio opisa MODS resursa za jedan ili oba dotična resursa.

Kada je MODS resurs fizički ili digitalni objekt (za razliku od apstraktnog pojma), opis MODS resursa općenito uključuje informacije koje omogućuju pristup izvoru. Informacije u opisu izvora MODS-a mogu se dostaviti prema vrijednosti ili referencom (uključene unutar opisa ili

⁴⁸ Usp. Isto.

⁴⁹ Usp. MODS RDF Ontology:, <https://www.loc.gov/standards/mods/modsrdf-primer.html>

putem veze na vanjski prikaz informacija). Opis MODS resursa može se funkcionalno smatrati sličnim zapisu knjižnice.

Opisni metapodaci za MODS resurs okupljaju naslove i imena povezana s resursom zajedno s predmetima i drugim elementima podataka koji dodatno pomažu u opisivanju izvora. Za sustave, MODS opis resursa i posebno njegovi opisni metapodaci pomažu indeksiranje, pretraživanje i prikaz informacija o resursu. Korisnicima, opis MODS resursa pomaže pri identificiranju, pronalaženju, odabiru i pristupu MODS resursu.

Administrativni metapodaci pružaju informacije o opisnim metapodacima, prvenstveno informacije o porijeklu. Uključuje informacije, kao što su pojedinac ili organizacija odgovorni za opisne metapodatke i/ili datum zadnje izmjene opisnih metapodataka, kao i odnose izražene u opisu izvora MODS-a.⁵⁰

MODS koristi XML (*Extensible Markup Language*) za opis skupa bibliografskih elemenata koji se, onda, mogu koristiti za opis kulturnih i bibliografskih resursa u bibliotekarskoj i informacijskoj znanosti, što uključuje muzeje, arhive i druge kulturne institucije. MODS RDF je izražavanje tog skupa elemenata u RDF-u. Može se koristiti za stvaranje MODS-a u RDF formatu od početka, ili za stvaranje RDF opisa koji odgovara postojećem MODS XML zapisu.⁵¹

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="genre">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#GenreForm"/>
  <rdfs:label>Genre</rdfs:label>
  <rdfs:comment>The genre (or one of several genres) of the resource. Represented in the MADS
  namespace. </rdfs:comment>
  <rdfs:domain rdf:resource="#MadsResource"/>
</owl:ObjectProperty>
```

Slika 2. Primjer jednog svojstava MODS svojstva napisan RDF sintaksom

Izvor: MODS RDF Initiative. URL:

<https://www.loc.gov/standards/mods/modsrdf/v1/modsrdf.owl>

⁵⁰ Usp. Isto.

⁵¹ MODS RDF Initiatives, 2022. URL: <https://www.loc.gov/standards/mods/modsrdf/> (2023-10-01)

MODS XML to RDF inicijativa se od 2018. godine više ne razvija. Na mrežnim stranicama inicijative navedeno je kako se zamjenjuje drugom inicijativom MODS to BIBFRAME, no čini se da se ni ta inicijativa i njezine mrežne stranice više ne ažuriraju, neke poveznice sa resursima inicijative na službenim mrežnim stranicama MODS-a više nisu ni aktivne.⁵²

3.4.4. CIDOC CRM

CIDOC CRM ontologija muzejske zajednice srodna je ontologija knjižničnim ontologijama. Ovaj konceptualni referentni model teorijski je i praktični alat za integraciju informacija u području kulturne baštine. Može biti od pomoći istraživačima, administratorima i javnosti u istraživanju složenih pitanja u vezi s prošlošću kroz različite i raspršene skupove podataka.⁵³ CIDOC CRM je standard razvijen na način koji je namijenjen promicanju zajedničkog razumijevanja informacija o kulturnoj baštini pružanjem zajedničkog i proširivog semantičkog okvira za integraciju informacija o kulturnoj baštini utemeljenoj na dokazima. Njegova namjena je da bude zajednički jezik za stručnjake u ovom području i da služi kao vodič za dobru praksu konceptualnog modeliranja. Na taj način može pružiti "semantičko ljepilo" potrebno za posredovanje između različitih izvora informacija o kulturnoj baštini kao što su one koje objavljuju muzeji, knjižnice i arhivi.⁵⁴ CIDOC CRM rezultat je preko 20 godina rada na razvoju i održavanju od strane DSWG-a (*Documentation Standards Working Group*) i od prosinca 2006. godine priznat je kao službeni ISO standard (ISO 21127:2014). CIDOC CRM je standard koji je dizajniran na takav način da omogući pronalaženje informacija na visokoj razini te formuliranje i dokumentiranje vrlo specifičnih podataka i pitanja. CIDOC CRM se sastoji od standarda CRMbase koji pruža osnovne klase i odnose osmišljene za svijet kulturne baštine. Ova bazna ontologija nadopunjena je nizom modularnih proširenja osnovnog modela. Proširenja su dizajnirana za podršku različitim vrstama specijaliziranih istraživačkih pitanja i dokumentacije kao što je bibliografska dokumentacija ili geoinformatika. CIDOC CRM proširenja razvijena su u suradnji s istraživačkim zajednicama. Ova su proširenja formulirana na način koji je usklađen s osnovnom ontologijom. Ovakav usklađeni razvojni proces dovodi do visoke razine integriteta informacija koja nije dostupna u drugim informacijskim

⁵² Usp. Isto.

⁵³ Usp. What is the CIDOC CRM? URL: <https://cidoc-crm.org/> (2023-09-27)

⁵⁴ Usp. CIDOC CRM new version. URL: <https://cidoc.mini.icom.museum/cidoc-crm-new-version/> (2023-09-26)

sustavima.⁵⁵ CIDOC CRM razvila je CIDOC CRM Special Interest Group (SIG). Radi se o volonterskoj zajednici koja je posvećena razvoju i održavanju zajedničkog standarda za integraciju podataka o kulturnoj baštini. SIG djeluje pod okriljem Međunarodnog vijeća za dokumentaciju (CIDOC) koje je sastavni dio Međunarodnog vijeća muzeja (ICOM).⁵⁶ Usprkos tome što nije riječ o metapodatkovnom standardu, namjena CIDOC-CRM svejedno je izražavanje sadašnjih metapodatkovnih standarda. Također, namijenjen je da bude polazišna točka za kreiranje budućih sličnih standarda. Sadrži 81 klasu i 132 svojstva. Iz razloga što prati načela objektno-orijentiranog dizajna, klase u hijerarhiji poprimaju svojstva od roditelja tj. superklasa.⁵⁷ Određen je kao referentni model s RDFS reprezentacijom. Primarna namjena mu je da bude osnovni skup termina za opisivanje koncepata između raznih zajednica i između drugačijih metapodatkovnih standarda. CIDOC-CRM kompatibilni sustavi su u stanju enkodirati tj. označavati podatke u RDF-u. U budućnosti CIDOC-CRM će se nastaviti razvijati da bi mogao služiti kao polazišna točka za efikasnije posredovanje informacijama na području kulturne baštine.⁵⁸ Također, ovaj standard je usmjeren da bude jedan od osnova globalnog semantičkog weba za kulturnu baštinu iz razloga što je već sada dizajniran kako bi podupro narednu generaciju sofisticiranih aplikacija i sustava. Primjena CIDOC-CRM je široka te ima važnu vrijednost u svim područjima u kojima se implementira, osobito na područjima koja su vezana za digitalnu kulturnu baštinu. Iz navedenih razloga za očekivati je njegov dodatni razvitak u budućnosti.⁵⁹

⁵⁵ Usp. What is the CIDOC CRM? URL: <https://cidoc-crm.org/> (2023-09-26)

⁵⁶ Usp. Isto.

⁵⁷ Usp. Gill, Tony. Building semantic bridges between museums, libraries and archives: The CIDOC Conceptual Reference Model. // First Monday 9, 5(2004). <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1145/1065> (2023-09-28)

⁵⁸ Usp. CIDOC-CRM. <http://www.cidoc-crm.org/> (2023-09-26)

⁵⁹ Usp. Gill, Tony. Nav. dj.

4. USPOREDBA KNJIŽNIČNIH ONTOLOGIJA

4.1. Uvodna razmatranja

U ovom poglavlju detaljno će se opisati koraci u uspoređivanju ontologija. To uključuje identifikaciju relevantnih ontologija u knjižničarstvu, prikupljanje potrebnih podataka o tim ontologijama, analizu njihove strukture i semantike, te provođenje kvalitativne usporedbe po kriterijima koji su nastali tijekom prikupljanja podataka. U drugom potpoglavlju pod nazivom "Usporedna analiza knjižničnih ontologija" donosi se usporedna analiza odabranih ontologija prema kriterijima koji su kvalitativne prirode, jer se radi o knjižničnim ontologijama.

Treće podpoglavlje pod nazivom "Opis rezultata usporedbe knjižničnih ontologija" obuhvatit će prezentaciju i interpretaciju rezultata dobivenih tabličnom analizom navedenih ontologija. Bit će prikazane relevantne informacije i parametri koji su analizirani kako bi se izvršila usporedba navedenih ontologija. Iz tablične usporedbe ontologija proizlaze zaključci koji će jasno prikazati sličnosti i razlike ontologija s ciljem olakšavanja razumijevanja rezultata istraživanja. Ovo poglavlje omogućit će čitatelju da dobije uvid u karakteristike pojedinih ontologija u knjižničarstvu.

Cilj istraživanja je izvršiti usporedbu odabranih ontologija uporabom kvalitativne metode usporedbe, prezentirati rezultate te izvesti zaključke. Kriteriji usporedbe ontologija odnose se na svrhu, opseg, cilj, fleksibilnost, praktičnost, opisivanje resursa i usklađenost ontologija s drugim standardima.

4.2. Usporedna analiza knjižničnih ontologija

Temeljem pregleda dostupne literature i u skladu s postavljenom istraživačkom metodologijom izvršena je usporedba Resource Description Access (RDA), Library Reference Model (LRM) i Bibliographic Framework (BIBFRAME) ontologije po zadanim kriterijima. Tablica 1. prikazuje usporedbu knjižničnih ontologija po sljedećim kriterijima: svrha, opseg, cilj, fleksibilnost, praktičnost, opisivanje resursa i usklađenost s drugim standardima. Navedena tablična analiza provodi se kako bi se izvršila usporedba spomenutih ontologija te izvukli zaključci o karakteristikama ontologija kao i rezultatima usporedbe.

Tablica 1. Usporedba knjižničnih ontologija po odabranim kriterijima.

Kriteriji usporedbe	RDA	LRM	BIBFRAME
Svrha	RDA je osmišljen kako bi bolje podržao digitalno okruženje, bio kompatibilan s međunarodnim principima i koristio se ne samo u knjižničnim zajednicama, već i kod izdavača i prodavača knjiga. ⁶⁰	IFLA-LRM je konceptualni referentni model visoke razine razvijen s poboljšanim okvirom za modeliranje entiteta i odnosa koji pokriva bibliografske podatke. ⁶¹	BIBFRAME je osmišljen kako bi zamijenio MARC standarde, a svrha BIBFRAME-a je učiniti knjižnične metapodatke korisnijima unutar i izvana knjižničnu zajednicu izlaganjem, dijeljenjem i povezivanjem dijelova podataka, informacija i znanja na semantičkom web-u korištenjem načela povezanih podataka. ⁶²
Cilj	Jedan od glavnih ciljeva RDA je poboljšati korisničko iskustvo tako da korisnici lakše mogu pronaći ono što traže. ⁶³	IFLA LRM Model bibliotečnih referenci ima za cilj biti konceptualni referentni model visoke razine razvijen unutar unaprijeđenog okvira za modeliranje entiteta i odnosa. ⁶⁴	BIBFRAME model razvijen je s ciljem da se format MARC za kodiranje podataka zamjeni s novim formatom koji će olakšati stvaranje i dijeljenje bibliografskih

⁶⁰ Usp. Resource Description and Access (RDA). URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/07/resource-description-and-access-rda.html> (2023-09-25)

⁶¹ Usp. IFLA Library Reference Model A Conceptual Model for Bibliographic Information, URL: https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712.pdf (2023-09-26)

⁶² Usp. BIBFRAME (Bibliographic Framework). URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/12/bibframe.html> (2023-09-26)

⁶³ Usp. Resource Description and Access (RDA), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/07/resource-description-and-access-rda.html> (2023-09-28)

⁶⁴ Usp. IFLA Library Reference Model A Conceptual Model for Bibliographic Information, URL: <https://www.ifla.org/wp->

			podataka u okruženju povezanih podataka. ⁶⁵
Opseg	RDA pokriva sve medije, neovisno o tehničkim komunikacijskim formatima. ⁶⁶	IFLA LRM preuzima svoj funkcionalni opseg iz zadataka korisnika, koji su definirani s gledišta krajnjeg korisnika i potreba krajnjeg korisnika. ⁶⁷	Opseg BIBFRAME inicijative je širi. Kao inicijativa, istražuje sve aspekte bibliografskog opisa, stvaranja podataka i razmjene podataka. Uz zamjenu MARC formata, to uključuje prilagođavanje različitih modela sadržaja i pravila katalogizacije, istraživanje novih metoda unosa podataka i procjenu trenutnih protokola za razmjenu. ⁶⁸
Primjena	RDA se primjenjuje u knjižničnim zajednicama, ali također je usmjeren prema drugim institucijama poput muzeja, arhiva i digitalnih	IFLA-LRM je namijenjen kao vodič ili osnova na kojoj se formuliraju kataloška pravila i implementira bibliografski sustav.	BIBFRAME je dizajniran na takav način da ne samo da može poslužiti kao standardni format za kodiranje i razmjenu bibliografskih podataka unutar knjižnične zajednice,

[content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712.pdf](https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712.pdf) (2023-09-28)

⁶⁵ Usp. BIBFRAME (Bibliographic Framework), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/12/bibframe.html> (2023-09-28)

⁶⁶ Usp. Resource Description and Access (RDA), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/07/resource-description-and-access-rda.html> (2023-09-26)

⁶⁷ Usp. IFLA Library Reference Model A Conceptual Model for Bibliographic Information, URL: https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712.pdf (2023-09-27)

⁶⁸ Usp. BIBFRAME Frequently Asked Questions, URL: <https://www.loc.gov/bibframe/faqs/> (2023-09-26)

	repozitorija. ⁶⁹		već također biti model za integriranje knjižničnih podataka unutar web okruženja.
Praktičnost	RDA pruža dosljedan, fleksibilan i proširiv okvir za opis svih vrsta izvora, uključujući digitalne izvore i one s višestrukim karakteristikama. ⁷⁰	IFLA LRM je moderan model koji je kompatibilan s semantičkim webom. ⁷¹	Lako je razumljiv i strojno čitljiv što BIBFRAME čini prikladnijim za upotrebu u automatiziranim sustavima. BIBFRAME pruža moderan, fleksibilan način za knjižnice da opisuju i povezuju izvore koristeći Resource Description Framework (RDF), standard za modeliranje i dijeljenje informacija na webu. ⁷²
Usklađenost s drugim standardima	RDA je kompatibilan s međunarodno uspostavljenim načelima, modelima i standardima. RDA se u velikoj mjeri oslanja na FRASD, FRAD, FRBR	LRM model nije izravno vezan uz bilo kakve standarde, tehnologije ili druge konkretne detalje provedbe. ⁷⁴	BIBFRAME je dovoljno fleksibilan da se prilagodi postojećim modelima (FRBR, MARC, itd.) i standardima sadržaja (RDA, VRA, DACS),

⁶⁹ Usp. Development of Resource Description and Access (RDA): The New Cataloging Standard, URL: https://digitalcommons.chapman.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=librarian_articles (2023-09-27)

⁷⁰ Usp. Resource Description and Access (RDA), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/07/resource-description-and-access-rda.html> (2023-09-25)

⁷¹ Usp. IFLA Library Reference Model (IFLA LRM)— Harmonisation of the FRBR Family, URL: https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/0943-7444-2018-4-310.pdf?download_full_pdf=1 (2023-09-25)

⁷² Usp. What is BIBFRAME & Why Does it Matter?, URL: <https://www.ebsco.com/sites/default/files/acquiadam-assets/Linked-Data-and-BIBFRAME-White-Paper.pdf> (2023-09-26)

⁷⁴ FRBR-Library Reference Model, URL: https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/frbr-lrm_20160225.pdf (2023-09-27)

	standarde te ti standardi predstavljaju teorijski okvir na kojem je baziran RDA. ⁷³		kao i modelima i standardima koji se tek trebaju razviti. ⁷⁵
Opisivanje resursa	RDA ontologija koristi četiri konceptualna entiteta Rad, Izraz, Manifestacija i Stavka (WEMI) za opisivanje resursa. ⁷⁶	LRM ontologija koristi četiri konceptualna entiteta Rad, Izraz, Manifestacija i Stavka (WEMI) za opisivanje resursa kao entiteti FRBR grupe. ⁷⁷	Ontologija BIBFRAME koristi tri entiteta za opisivanje resursa: Rad, Instanca i Stavka. ⁷⁸
Fleksibilnost	RDA pruža fleksibilan okvir za opisivanje svih resursa (analognih i digitalnih) koji je proširiv za nove vrste materijala, podatke koji se lako prilagođavaju novim strukturama baza podataka u nastajanju te podatke koji su kompatibilni s postojećim zapisima u online knjižničnim katalozima. ⁷⁹	LRM pruža određenu fleksibilnost kada se radi o tome što čini diskretne izraze i posljedično manifestacije. Količina i priroda dopuštenih promjena unutar istog izraza ovisit će o vrsti resursa i korisničkom kontekstu. Na primjer manje promjene kao što su ispravci	Model je dizajniran s visokim stupnjem fleksibilnosti u nadi da može prihvatiti bilo koji broj postojećih modela, kao i modela koji se tek trebaju razviti. To znači da je fleksibilnost modela namijenjena poticanju proširivosti. ⁸¹

⁷³ Usp. Resource Description and Access (RDA), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/07/resource-description-and-access-rda.html> (2023-09-27)

⁷⁵ BIBFRAME (Bibliographic Framework), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/12/bibframe.html> (2023-09-26)

⁷⁶ RDA, BIBFRAME, AND MODELING BIBLIOGRAPHIC RELATIONSHIPS, URL: <https://sites.uw.edu/uwlsemanticweb/2022/01/20/rdabfmodels001/> (2023-09-25)

⁷⁷ Usp. Isto.

⁷⁸ BIBFRAME (Bibliographic Framework), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/12/bibframe.html> (2023-09-25)

⁷⁹ BIBFRAME (Bibliographic Framework), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/07/resource-description-and-access-rda.html> (2023-09-26)

⁸¹ BIBFRAME Linked Data: A Conceptual Study on the Prevailing Content Standards and Data Model, URL: <https://www.intechopen.com/chapters/71884> (2023-09-25)

		pravopisa i interpunkcije i slično mogu se smatrati varijacijama unutar istog izraza. ⁸⁰	
Prilagodljivost	RDA nudi kvalitetnu adaptaciju bazama podataka o novim tehnologijama koje mogu povećati efikasnost u prikupljanju i preuzimanju pohranjenih podataka. ⁸²	n/a	BIBFRAME je prilagodljiv postojećim modelima i modelima koji se tek trebaju razviti. ⁸³

4.3. Opis rezultata usporedbe knjižničnih ontologija

U ovom dijelu rada izvršit će se interpretacija rezultata tablične usporedne analize RDA, LRM i BIBFRAME ontologija koji su dobiveni u skladu s postavljenim kvalitativnim kriterijima i prikupljenim podacima iz relevantne literature. Iz usporedbe knjižničnih ontologija izvest će se zaključci o njihovoj svrsi, opsegu, cilju, primjenama, usklađenosti s drugim standardima, opisivanju resursa, fleksibilnosti i praktičnosti.

4.3.1. Svrha, cilj i opseg

RDA je osmišljen kako bi bolje podržao digitalno okruženje, ostvario kompatibilnost s međunarodnim principima i koristio se ne samo u knjižničnim zajednicama, već i kod izdavača i prodavača knjiga, dok je LRM konceptualni referentni model visoke razine razvijen s

⁸⁰ Extending the LRM Model to Integrating Resources, URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01639374.2021.1876802> (2023-09-27)

⁸² RDA: Resource, description and access. URL: <https://www.bnc.cat/eng/Towards-RDA/RDA-Resource-description-and-access> (2023-09-25)

⁸³ BIBFRAME (Bibliographic Framework), URL: <https://www.librarianshipstudies.com/2017/12/bibframe.html> (2023-09-26)

poboljšanim okvirom za modeliranje entiteta i odnosa koji pokriva bibliografske podatke. Po kriteriju svrhe možemo zaključiti da je svrha RDA šira od svrhe LRM-a. Svrha BIBFRAME-a je zamjena za MARC standard u mrežnom okruženju te zadaća da učini knjižnične metapodatke korisnijima unutar i izvana knjižnične zajednice izlaganjem, dijeljenjem i povezivanjem dijelova podataka, informacija i znanja na semantičkom webu korištenjem načela povezanih podataka.

Po relevantnoj literaturi i prikupljenim podacima jedan od glavnih ciljeva RDA je poboljšati korisničko iskustvo kako bi korisnici mogli jednostavnije pronaći ono što traže. S druge strane, dok IFLA-in model bibliotečnih referenci ima za cilj biti konceptualni referentni model visoke razine razvijen unutar unaprijednog okvira za modeliranje entiteta i odnosa, BIBFRAME model razvijen je s ciljem da se format MARC za kodiranje podataka zamjeni novim formatom koji će olakšati stvaranje i dijeljenje bibliografskih podataka u okruženju povezanih podataka.

Po kriteriju opsega, RDA pokriva sve medije, neovisno o tehničkim komunikacijskim formatima, dok IFLA LRM preuzima svoj funkcionalni opseg iz zadataka korisnika, koji su definirani s gledišta krajnjeg korisnika i potreba krajnjeg korisnika. Opseg BIBFRAME inicijative je širi, što znači da istražuje sve aspekte bibliografskog opisa, stvaranja podataka i razmjene podataka. Uz zamjenu MARC formata, to uključuje prilagođavanje različitih modela sadržaja i pravila katalogizacije, istraživanje novih metoda unosa podataka i procjenu trenutnih protokola za razmjenu.

4.3.2. Primjena i praktičnost

Primjena RDA je u knjižničnim zajednicama, ali također ima primjenu u drugim institucijama kao što su muzeji, arhivi i digitalni repozitoriji. S druge strane, LRM je namijenjen kao vodič ili osnova na kojoj se formuliraju kataloška pravila i implementira bibliografski sustav. BIBFRAME je dizajniran na takav način da ne samo da može poslužiti kao standardni format za kodiranje i razmjenu bibliografskih podataka unutar knjižnične zajednice, već također biti model za integriranje knjižničnih podataka unutar web okruženja.

Po pitanju kriterija praktičnosti RDA pruža dosljedan, fleksibilan i proširiv okvir za opis svih

vrsta izvora, uključujući digitalne izvore i one s višestrukim karakteristikama, dok je IFLA LRM moderan model koji je kompatibilan s semantičkim webom. Iz navedenog možemo zaključiti kako je RDA praktičniji u primjeni od LRM-a. BIBFRAME je lako je razumljiv i strojno čitljiv što ga čini prikladnijim za upotrebu u automatiziranim sustavima. BIBFRAME pruža moderan, fleksibilan način za knjižnice da opisuju i povezuju izvore koristeći RDF, standard za modeliranje i dijeljenje informacija na webu.

4.3.3. Usklađenost s drugim standardima

Iz kvalitativne usporedbe odabranih ontologija prema kriteriju usklađenosti s drugim standardima možemo zaključiti da je RDA kompatibilan s međunarodno uspostavljenim načelima, modelima i standardima. Također, RDA se većinom oslanja na FRSSAD, FRAD, FRBR standarde, jer navedeni standardi predstavljaju teorijski okvir na kojima se temelji RDA. Što se tiče LRM modela možemo izvesti zaključak da nije izravno vezan uz bilo kakve standarde, tehnologije ili druge konkretne detalje provedbe. Po pitanju ovog kriterija BIBFRAME je u dovoljnoj mjeri fleksibilan da se prilagodi sadašnjim modelima kao što su FRBR, MARC i standardima sadržaja poput RDA, VRA, DACS. Isto tako je fleksibilan da se prilagodi modelima i standardima koji se tek trebaju razviti.

4.3.4. Opisivanje resursa

Što se tiče kriterija opisivanja resursa vidljivo je da RDA ontologija koristi četiri konceptualna entiteta rad, izraz, manifestacija i stavka (WEMI) za opisivanje resursa identično kao i LRM ontologija. S druge strane, BIBFRAME ontologija upotrebljava tri entiteta za opisivanje resursa, a to su rad, instanca i stavka. Zaključujemo da se spomenute ontologije razlikuju po broju klasa entiteta, jer RDA i LRM modeliraju četiri, a BIBFRAME samo tri klase entiteta.

4.3.5. Fleksibilnost i prilagodljivost

Po pitanju kriterija fleksibilnosti može se zaključiti da RDA ima fleksibilan okvir za opisivanje svih resursa koji je proširiv za nove vrste podataka i materijala. Isto tako je proširiv na podatke koji se lako prilagođavaju novim strukturama baza podataka u nastajanju te podatke koji su kompatibilni s postojećim zapisima u online knjižničnim katalozima. LRM nudi fleksibilnost u

opisu resursa kako bi se prilagodio raznolikim resursima kojima upravljaju knjižnice i informacijske organizacije. Ta fleksibilnost omogućuje knjižnicama da prilagode opise resursa svojim specifičnim kontekstima, istovremeno održavajući kompatibilnost s uspostavljenim standardima i praksama. Količina i priroda dopuštenih promjena unutar istog izraza je u zavisnosti o vrsti resursa i korisničkom kontekstu. Pa tako manje promjene kao što su ispravci pravopisa i interpunkcije i slično mogu se smatrati varijacijama unutar istog izraza. Što se tiče BIBFRAME modela pregledom literature zamjećujemo da je dizajniran s visokim stupnjem fleksibilnosti s ciljem da može prihvatiti bilo koji broj postojećih modela, kao i modela koji se tek trebaju razviti. To znači da je fleksibilnost modela namijenjena poticanju proširivosti.

Što se tiče kriterija prilagodljivosti po prikupljenim podacima iz relevantne literature opažamo da RDA pruža kvalitetnu adaptaciju bazama podataka o novim tehnologijama koja može povećati efikasnost u prikupljanju i preuzimanju pohranjenih podataka. O LRM-u u literaturi nisu pronađeni podatci za ovaj kriterij usporedbe, dok se za BIBFRAME može zaključiti da prilagodljiv na sadašnje modele i modele koji su u razvoju. Brojni istraživači primijetili su da je BIBFRAME dizajniran za posebnu prilagodbu RDA, što sugerira da bi ovaj konkretni standard sadržaja možda imao snažniju ulogu u dizajnu modela nego što ju je imao u početku. Model BIBFRAME dizajniran je s visokim stupnjem fleksibilnosti koji može prihvatiti veliki broj postojećih modela, kao i modele koji se tek trebaju razviti unutar web okruženja kao što je već prethodno navedeno. Fleksibilnost modela namijenjena je poticanju proširivosti.

5. ZAKLJUČAK

U zaključku dan je osvrt na glavne rezultate i temeljne spoznaje do kojih se došlo u radu. U tu svrhu sažeto i jezgrovito će biti iznesena temeljna saznanja o ontologijama knjižničnih standarda i zaključci iz usporedbe odabranih ontologija u knjižničnoj zajednici.

Potrebno je naglasiti da su ontologije knjižničnih modela i standarda važan element organizacije, opisa i upravljanja resursima i informacija unutar knjižničarstva. Uz pomoć ontologija u knjižničarstvu omogućena je klasifikacija bibliografskih resursa i standardizacija opisa. Ontologije u knjižničnoj zajednici su važan faktor pri organizaciji i strukturiranju podataka odnosno omogućuju knjižnicama strukturiranje resursa, podataka i metapodataka na smislen način što pomaže u kreiranju jasnog okvira za pohranjivanje i pristupanje informacijama. Uz pomoć knjižničnih ontologija poboljšava se pretraživanje što znači da su s njihovom uporabom knjižnice u stanju unaprijediti vlastite sustave pretraživanja. Dobivaju se precizniji i relevantniji rezultati pretrage. Semantička analiza i povezivanje resursa na osnovu ontologija omogućuju korisnicima preciznije i mjerodavnije rezultate pretraživanja. Ove ontologije osiguravaju knjižnicama unaprijeđenu suradnju s drugim informacijskim sustavima i knjižnicama što pojednostavljuje razmjenu podataka i resursa. Omogućuju i kvalitetnije razumijevanje potreba korisnika temeljem semantičke analize koja knjižnicama može pružiti personalizirane preporuke i usluge namijenjene korisnicima. Ontologije omogućavaju knjižnicama povezivanje različitih vrsta informacija što se odnosi na knjige, članke, multimedijske sadržaje i ostale resurse. To olakšava istraživanje i pristup raznolikim izvorima informacija. Ontologije predstavljaju fleksibilan alat koji se može prilagoditi promjenama u tehnologiji, potrebama korisnika i novim trendovima koji su prisutni u knjižničnoj zajednici.

U radu su prikazana i saznanja do kojih se došlo usporedbom karakteristika RDA, LRM i BIBFRAME ontologije koja su dobivena u skladu s postavljenim kvalitativnim kriterijima i prikupljenim podacima iz relevantne literature. Po kriteriju svrhe može se zaključiti da je svrha RDA šira od svrhe LRM-a. Svrha BIBFRAME-a je zamjena MARC standarda te korisnost knjižničnih metapodataka unutar i izvan knjižnične zajednice dijeljenjem i povezivanjem dijelova podataka, informacija i znanja na semantičkom webu korištenjem načela povezanih

podataka. Po kriteriju opsega, RDA pokriva sve medije, neovisno o tehničkim komunikacijskim formatima, dok IFLA LRM preuzima svoj funkcionalni opseg iz zadataka korisnika, koji su definirani s gledišta krajnjeg korisnika i potreba krajnjeg korisnika. Opseg BIBFRAME inicijative je širi, što znači da istražuje sve aspekte bibliografskog opisa, stvaranja podataka i razmjene podataka. Iz analize se zaključuje da je RDA praktičnija u primjeni od LRM-a. BIBFRAME je strojno čitljiva ontologija koja ju čini prikladnom za upotrebu u automatiziranim sustavima. Po pitanju odnosa s drugim standardima RDA se većinom oslanja na FRSAD, FRAD, FRBR standarde te ti standardi predstavljaju teorijski okvir na kojima se temelji RDA, dok LRM model nije izravno vezan uz bilo kakve standarde. BIBFRAME je u dovoljnoj mjeri fleksibilan da se prilagodi sadašnjim modelima kao što su FRBR, MARC i standardima sadržaja poput RDA, VRA, DACS i standardima koji se tek trebaju razviti. Ontologije koje su predmet usporedbe razlikuju se po broju klasa entiteta, jer RDA i LRM modeliraju četiri, a BIBFRAME tri klase entiteta. Po pitanju kriterija fleksibilnosti može se zaključiti da su sve tri ontologije koje su predmet usporedbe dizajnirane s visokim stupnjem fleksibilnosti.

Budućnost razvoja ontologija u knjižnicama nosi veliko obećanje. Kako se knjižnice nastavljaju prilagođavati u digitalnom okruženju, ontologije mogu imati ključnu ulogu u poboljšanju organizacije i dostupnosti raznolikih i obimnih zbirki digitalnih resursa. S rastućom prisutnošću tehnologija semantičkih weba i povezanih podataka, ontologije će omogućiti knjižnicama stvaranje pametnijih i međusobno više povezanih interoperabilnih sustava, olakšavajući korisnicima navigaciju i otkrivanje resursa. Dodatno, ontologije mogu pomoći kod znanstvene suradnje, dijeljenja podataka, te unaprijediti prikazivanje podataka krajnjem korisniku. Daljnji razvoj i korištenje ontologija u knjižničarskoj zajednici će osigurati da knjižnice ostanu ključna središta prikupljanja i diseminacije informacija u digitalnom okruženju.

LITERATURA

1. CIDOC CRM new version. URL: <https://cidoc.mini.icom.museum/cidoc-crm-new-version/> (2023-09-26)
2. Eden, Amnon. The Ontology of Computer Programs, 2015
3. Functional requirements for authority data: a conceptual model, 2013. URL: http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frad/frad_2013.pdf (2023-10-01)
4. Functional requirements for bibliographic records: final report. 1997. URL: http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf (2023-10-01)
5. Functional requirements for subject authority data (FRSAD): A conceptual model, 2010. URL: <https://cdn.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-model.pdf> (2023-10-01)
6. Gandon, Fabien...[et al]. The Resource Description Framework and its Schema. Handbook of Semantic Web Technologies, 2011.
7. Goble, C.;De Roure, D. The Grid : an application of the semantic web. // ACM SIGMOD Record 31, 4(2002), str. 65-70.
8. Hillmann, Diane. Using Dublin Core, 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/277237038_Using_Dublin_Core/citation/download (2023-10-01)
9. Hillmann, Diane. RDA Vocabularies: Process, Outcome, Use, 2010. URL: <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/aw/d-lib/dlib/january10/hillmann/01hillmann.print.html> (2023-10-01)
10. IFLA Library Reference Model (LRM): Harmonisation of the FRBR Family, 2017. URL: <https://www.isko.org/cyclo/lrm#ref> (2023-10-01)
11. Legg, C. ONTOLOGIJE NA SEMANTIČKOM WEBU. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske 53, 1(2010), str. 155-206.
12. McCallum, Sally. BIBFRAME Development. //JLIS.It 8, 3(2017), str. 71-85.
13. MODS RDF Initiatives, 2022. URL: <https://www.loc.gov/standards/mods/modsrdf/> (2023-10-01)
14. MODS RDF Ontology. URL: <https://www.loc.gov/standards/mods/modsrdf-primer.html> (2023-10-01)

15. Ontologija. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=45185> (2023-10-01)
16. Osborne, F. ...[et al]. Reducing the effort for systematic reviews in software engineering. // Data Science 2, 1-2(2019), str. 311-340
17. Osborne, F.; Motta, E. Klink-2: Integrating Multiple Web Sources to Generate Semantic Topic Networks. // The Semantic Web - ISWC 2015: Lecture Notes in Computer Science, 9366, (2015) str. 408–424.
18. Osborne, F.; Motta, E. Klink-2: Integrating Multiple Web Sources to Generate Semantic Topic Networks. // The Semantic Web - ISWC 2015: Lecture Notes in Computer Science, 9366, (2015) str. 408–424
19. Osborne, F.; Motta, E.; Mulholland, P. Exploring scholarly data with rexplore. // International Semantic Web Conference – ISWC 2013, 8218(2013) str. 460–477.
20. Riva, Pat; Le Boeuf, Patrik; Žumer, Maja. IFLA Library Reference Model, A Conceptual Model for Bibliographic Information, Consolidation Editorial Group of the IFLA FRBR Review Group, 2017. URL: <https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017.pdf> (2023-10-01)
21. Roe, Charles. A Short History of Ontology: It's not just a Matter of Philosophy Anymore, 2012. URL: <https://www.dataversity.net/a-short-history-of-ontology-its-not-just-a-matter-of-philosophy-anymore/>
22. Salatino, Angelo...[et al]. The Computer Science Ontology: A Comprehensive Automatically-Generated Taxonomy of Research Areas. // Data Intelligence 2, 3(2020), str. 379–416.
23. Smith, Barry; Welty, Christopher. Ontology: Towards a New Synthesis. // Proceedings of the international conference on Formal Ontology in Information Systems (2001), str. 379–416.
24. Tavares, Monteiro; De Carvalho Garcia, Emilia. Ontologies for Digital libraries: International Master in Digital Library Learning, 2015. URL: <https://oda.oslomet.no/oda-xmloi/bitstream/handle/10642/3371/Tavares.pdf?sequence=2> (2023-10-01)
25. The BIBFRAME Editor and BIBFRAME Database, 2020. URL: <https://www.loc.gov/catworkshop/bibframe/BIBFRAME-PublicManual.pdf> (2023-10-

01)

26. Hillman, Diane. Using Dublin Core, 2005. URL: <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/usageguide/> (2023-10-01)
27. Khosrowpour, Shahrzad. Development of Resource Description and Access (RDA): The New Cataloging Standard. // BİLGİ DÜNYASI 13, 2(2012), str. 397-417.
28. RDA: Resource, description and access, 2017. URL: <https://www.bnc.cat/eng/Towards-RDA/RDA-Resource-description-and-access> (2023-10-01)
29. What is the CIDOC CRM? URL: <https://cidoc-crm.org/> (2023-09-27)