

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Ivana Lučića 3

Sonja Špiranec

**Model organizacije informacija u elektroničkoj
obrazovnoj okolini**

Doktorska disertacija

Mentor:

prof. dr. sc. Jadranka Lasić-Lazić

Zagreb, 2007.

Sadržaj

1. Uvod	3
1.1. Osnovna polazišta rada	3
1.2. Svrha i ciljevi rada.....	6
1.3. Istraživačka pitanja	7
1.4. Metode istraživanja	8
1.5. Očekivani znanstveni doprinos.....	8
1.6. Struktura rada	9
2. Visokoškolsko okruženje kao kontekst istraživanja	12
3. Teorijska uporišta disertacije	17
3.1. Teorijske spoznaje iz područja obrazovanja	17
3.1.1. Obrazovni procesi i informacijski izvori	26
3.1.2. Interakcije između obrazovnih i informacijskih okruženja	37
3.2. Teorijska uporišta iz informacijskih znanosti.....	55
3.2.1. Organizacija informacija i pretraživanje informacija	56
3.2.1.1. Pretraživanje informacija	56
3.2.1.2. Organizacija informacija	59
3.2.2. Mrežno otkrivanje i pretraživanje informacija.....	68
3.2.3. Metapodaci	76
4. Oblici organizacije sadržaja u elektroničkoj obrazovnoj okolini: osnovno pojmovlje	90
4.1. Objekti učenja (learning objects)	91
4.2. Sustavi za pretraživanje objekata učenja i digitalnih obrazovnih izvora.....	104
4.2.1. Repozitoriji	105
4.2.2. Digitalne knjižnice obrazovnih izvora	112
4.2.3. Posrednici obrazovnog materijala	114
4.2.4. Portali, referatoriji, predmetni direktoriji	115
4.2.5. Razmatranje i ujednačavanje terminologije	117
4.3. Standardi i sheme metapodataka u području obrazovanja	120
4.3.1. Temeljni pojmovi: standardi, sheme, aplikacijski profili	121
4.3.2. Nositelji standardizacijskih procesa u domeni obrazovnih metapodataka	127
4.3.3. Metapodaci u području obrazovanja.....	129
5. Uloga indeksnih jezika u organizaciji elektroničkog obrazovnog okruženja	143
5.1. Kontrolirani rječnici i metapodaci obrazovnih izvora	143
5.1.1. Prikaz radne verzije Standarda za kontrolirane rječnike u metapodacima za objekte učenja <i>CWA 14871:2003 Controlled Vocabularies for Learning Object Metadata</i>	146
5.1.2. Standard za mrežne rječnike u domeni elektroničkog obrazovanja VDEX.....	154
5.2. Semantička interoperabilnost i mapiranje rječnika	155
5.3. Ontologije i ontološko modeliranje shema metapodataka	159

6. Semantički web kao pravac budućeg razvoja	168
7. Istraživanje	173
7.1. Pregled i klasifikacija istraživanja i istraživačkih pravaca	173
7.2. Uvod u istraživanje: struktura, ciljevi i metodologija (istraživanje A + istraživanje B) ..	183
7.2.1. Istraživanje A: komparativna analiza repozitorija	184
7.2.2. Istraživanje B: Komparativna analiza standarda i shema metapodataka u području obrazovanja	204
7.2.2.1. Standard IEEE LOM (1484.12.1)	204
7.2.2.2. Aplikacijski profili: DC-Ed, CanCore, TLF, ARIADNE, UKLOM, CELEBRATE, GEM, EdNA	213
7.2.2.3. Analiza struktura shema metapodataka za obrazovne izvore	223
8. Prijedlog modela organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini	249
9. Zaključak	255
Popis slika, tablica i grafikona	267
Popis web adresa repozitorija i aplikacijskih profila uključenih u istraživanje.....	269
Literatura	270
Sažetak	287
Summary	290
Životopis	293

1 Uvod

1.1 Osnovna polazišta rada

Obrazovanje i suvremeni obrazovni procesi u znaku su dinamičnih promjena i reformskih nastojanja. Konstatacija o transformacijama i propitkivanju odnosi se na sve obrazovne fenomene, no svoj osobiti snažan odraz nalaze u području visokog obrazovanja. U aktualnoj međunarodnoj diskusiji o rekonceptualizaciji visokog obrazovanja izmjenjuju se različita žarišta i pravci, poput pedagoških pitanja, tematike cjeloživotnog učenja, e-učenja itd. Navedene raprave polaze od potrebe prilagodbe visokog obrazovanja dominantnim odlikama socio-ekonomskog razvoja. Pritom valja napomenuti da je riječ o povezanim fenomenima koji u jednakoj mjeri definiraju smjer međunarodnih i nacionalnih obrazovnih politika, komplementarno i uzajamno se nadopunjujući.

U okviru navedenih polazišta pojavljuje se potreba iznalaženja modela i strukturnog razvojnog okvira za realizaciju reformskih težnji, a jednu od ključnih i povezujućih okosnica za tumačenje promjena svakako predstavljaju digitalni obrazovni izvori. Na njihovu ključnu ulogu ukazuju sljedeći argumenti:

- Jedan od razloga za preispitivanje *pedagoških pravaca* u visokoškolskom okruženju svakako je heterogenost informacijskog konteksta. Infrastruktura distribuiranih obrazovnih izvora od iznimne je važnosti za ostvarenje ideje o procesu učenja u kojem nastavnik gubi svoju tradicionalnu poziciju apsolutnog i jedinog dobavljača izvora informacija, a studenti postaju središtem obrazovnih procesa kroz učenje iz vlastite interakcije s različitim edukacijskim izvorima, umjesto da su im sadržaji kao u tradicionalnoj nastavi predstavljeni kao gotovi i konačni.
- Drugi najvažniji pravac obrazovnih politika na globalnoj razini usmjeren je na koncept *cjeloživotnog učenja*. Razloge "popularnosti" i društvene prihvaćenosti termina valja potražiti u činjenici da se cjeloživotno obrazovanje nameće kao jedan od obećavajućih načina rješavanja promjena izazvanih znanstvenim, tehnološkim i kulturnim preobrazbama te promjena u suvremenom društvu. Cjeloživotno učenje može se

dogadati samo na temelju stabilne infrastrukture koja se sastoji od kvalitetnih obrazovnih izvora, dovoljno fleksibilnih da podrže i ostvare njegove temeljne postavke.

- Danas postoji potpuna suglasnost o potrebi uvođenja *e-učenja* u visoko obrazovanje, koju je moguće opravdati argumentima o podizanju kvalitete obrazovanja uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Izazovu brojnosti, raznovrsnosti i specifičnosti karakteristika i zahtjeva potencijalne visokoškolske populacije kapaciteti postojeće prostorno i fizički definirane visokoškolske infrastrukture ne mogu udovoljiti, pa se rješenja traže u području tehnologije. Javljanje se online i virtualna visoka učilišta i sveučilišta, bilo da su osnovana kao takva ili kao virtualne inačice i *nadogradnja* tradicionalnih ustanova. Pravom prodoru ovog koncepta u proces učenja međutim prethodi postojanje kvalitetnih obrazovnih izvora. S druge strane, stvaranje digitalnih izvora potrebnih za nastavu na daljinu zahtijeva značajne investicije. Njihova je proizvodnja složena, skupa i pretpostavlja izraziti angažman. Primjereni mehanizmi i instrumenti omogućili bi organizaciju, pretraživanje i pronalaženje toga materijala, a njegovo bi ponovno korištenje (engl. *reuse*) doprinijelo racionalnosti i učinkovitosti procesa obrazovanja te osiguralo iscrpnije iskorištavanje intelektualnog potencijala akademskih sredina.

Primjereno navedenom, digitalni obrazovni izvori važno su uporište za transformaciju tradicionalnih sustava u okruženje za cjeloživotno obrazovanje, omogućavanje pristupa i korištenja znanja koje se nalazi u javnom informacijskom i obrazovnom prostoru, uvođenje korijenitih funkcionalnih promjena u obrazovni sektor te provođenje reformskih procesa i stvaranja novih struktura za inovativno obrazovanje.

Zahvaljujući činjenici da velik dio web prostora udomljuje obrazovni sadržaj, danas možemo govoriti o kvantitativno stabilnom elektroničkom obrazovnom okruženju. Kvalitativno motrište međutim odaje malo drugačiju sliku. Bogatstvo, slojevitost i raznolikost obrazovnih izvora kojima je moguće pristupiti u okviru lokalnih i mrežnih izvora, poput digitalnih knjižnica, repozitorija, obrazovnih portala, sustava za upravljanje učenjem itd. moguće je usporediti s fenomenom eksplozije informacija koja se na općoj razini događa u mrežnom okruženju, a nije samo tehnički nego i kompleksan društveni, kognitivni i komunikacijski problem. Naznačena

heterogenost otežava stvaranje i održavanje sredine u kojoj je znanje organizirano i integrirano u smislu konsistentnih skupova znanstvenih ili pedagoških koncepata. Glavno je pitanje kako organizirati i predstaviti znanje u digitalnoj obrazovnoj okolini kako bi se kvantitativna značajka elektroničke obrazovne okoline pretvorila u kvalitativnu.

Prethodno navedeni argumenti mogu se preslikati na sve razine obrazovanja, njegove formalne i neformalne sastavnice. U akademskom se okruženju međutim ova problematika dodatno zaoštrava i zadobiva neke dodatne dimenzije, koje je moguće analizirati s institucionalnog i organizacijskog aspekta, odnosno s aspekta poslanja ustanova visokog obrazovanja uopće. Naime, digitalna obrazovna građa može biti pokazatelj znanstvene produkcije određene zajednice koji može pozitivno utjecati na njenu vidljivost u drugim zajednicama i u očima šire javnosti, što nije nevažno s obzirom na težnju prema stvaranju transparentnijih modela financiranja i pronalaženje izvora dodatnog financiranja. Raspoloživost i dostupnost obrazovnih izvora omogućava diseminaciju i pristup rezultatima istraživanja i obrazovnim procesima, potiče i ubrzava učinak istraživačko-obrazovnih procesa te međusobno oplodivanje disciplina. S obzirom da sveučilišta danas funkcioniraju u globalnoj i kompetitivnoj okolini, a ljudski resursi i informacije koje oni stvaraju predstavljaju “jezgru vrijednosti” ustanova, one ustanove koje najbolje bilježe, upravljaju, koriste i dijele svoje izvore bit će nesumnjivo u najboljoj konkurentskoj poziciji. Ovakva konstatacija ponajbolje ilustrira potrebu za stvaranjem organizacijskih struktura, sustava i alata usmjerenih na navedene zadaće.

Kao jedan od obećavajućih pravaca u rješavanju problema pretraživosti, upravljivosti i ponovne iskoristivosti obrazovnih izvora nameće se korištenje metapodataka za opis obrazovno usmjerenih sadržaja. Ujednačenim i postojećim opisima karakteristika izvora učenja pretraživanje postaje specifičnije i točnije, upravljanje jednostavnije i jedinstvenije a dijeljenje učinkovitije i temeljitije. Odabir metapodataka kao uporišta za realizaciju organizacijskih ciljeva u elektroničkom obrazovnom okruženju ujedno upućuje na teorijske okvire unutar kojih će se razmatrati problemska pitanja u radu. Naime, problemu učenja u novoj okolini prići će se s teorijskog korpusa organizacije znanja, pri čemu će se pokušati ukazati na prevladavajuća organizacijska načela obrazovnih izvora na kojima počiva nova okolina. Analiza projekata, inicijativa i pojmovnih rasprava ukazuje na formiranje paradigme u kojoj digitalni obrazovni

izvori postaju objekti učenja, a sustavi njihove organizacije i pretraživanja repozitoriji. Stoga će analitički dio rada biti posvećen upravo ovim fenomenima, objektima učenja, repozitorijima i shemama metapodataka za obrazovne izvore, na temelju kojih će se artikulirati modeli organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju.

Važan pokazatelj koji upućuje na dinamiku i intenzitet promjena u ovom području te njihove pravce razvoja jesu brojne međunarodne konferencije i tematske radionice te časopisi¹ pokrenuti upravo oko sadržajnog težišta korištenja digitalnih obrazovnih izvora u elektroničkom obrazovnom okruženju, u kojima se raspravlja o problemima i pitanjima tekućeg razvoja djelotvornih sustava. Rješenja koja nastaju kao rezultat takvih napora ugrađuju se u temelje repozitorija objekata učenja i sheme metapodataka za obrazovne izvore, koji postaju sve dostupniji i važna karika oko koje se oblikuju procesi učenja u visokoškolskom sektoru. Da je riječ o relevantnom fenomenu govori činjenica da su se u posljednjem desetljeću paralelno s pojavom takvih sustava stvarale zajednice koje se okupljaju oko načela dijeljenja i ponovnog korištenja izvora, i to na institucionalnoj razini (lokalno dostupni repozitoriji relevantni za pripadnike određene zajednice, npr. sveučilišta ili fakulteta) ili disciplinarnoj razini (repozitoriji za matematičare, za područje prirodnih znanosti, za povijesničare itd.).

1.2 Svrha i ciljevi rada

Na općoj razini, svrha je istraživanja ukazati na važnost organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, osobito u odnosu na organizaciju digitalnih izvora učenja. Iz ovako generičke postavljene svrhe, ciljeve je rada moguće formulirati s teorijskih i praktičnih aspekata. Teorijsko gledište ostvaruje se formulacijom modela organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, dok se praktična dimenzija ostvaruje identifikacijom postupaka, alata i metoda zasnovanih na ustanovljenom modelu. Tako postavljen cilj ima i šire teorijsko-spoznajne implikacije, koje se ogledaju u doprinosu multidisciplinarnoj teoriji organizacije informacija u specifičnom kontekstu obrazovnih okruženja, odnosno teoriji obrazovnih tehnologija. To će se postići povećanjem stupnja razumijevanja o:

- a) semantički bogatim shemama obrazovnih metapodataka i

¹ Npr. časopisi *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* (<http://ijklo.org>) ili *Journal of Digital Information* (<http://jodi.tamu.edu>)

b) repozitorijima kao sustavima za pohranu i pretraživanje obrazovnih sadržaja.

Navedene dvije sastavnice komplementarno će utjecati na stvaranje arhitekture za buduće ontologije i Semantički web.

1.3 Istraživačka pitanja

Osnovna teza, koja je formirala motivacijsko polazište za ovaj rad, glasi:

Reformska nastojanja u području visokog obrazovanja usmjerena su na potpunu integraciju informacijsko-komunikacijskih tehnologija u obrazovnu praksu svih sudionika akademskog obrazovnog procesa. Bez kvalitetne infrastrukture digitalnih obrazovnih izvora reformske težnje se neće moći u cijelosti ostvariti, zbog čega se izrada smjernica, modela i strategija za njenu izgradnju te identifikacija pomagala i alata za upravljanje njome nameću kao neophodni.

Ovakvu je tezu moguće opravdati nizom argumenata usmjerenih na činjenicu da je kreiranje infrastrukture digitalnih obrazovnih izvora složen proces koji zahtijeva planiranje, multidisciplinarna istraživanja i razvijanje nosive strategije izgradnje u svrhu potpore održivih reformi i stvaranja kvalitetnog okruženja za cjeloživotno učenje. Navedena teza ujedno predstavlja generičku početnu točku istraživanja koja je iznjedrila niz istraživačkih pitanja, na koje će se u radu pokušati odgovoriti:

- a. koje postavke iz područja suvremenih obrazovnih teorija u visokoškolskom kontekstu nude argumentacijsku osnovu za uspostavu elektroničkog obrazovnog okruženja
- b. koja je uloga digitalnih obrazovnih materijala, te specifično objekata učenja, u tom procesu
- c. razina uporabljivosti teorijskih uporišta iz područja informacijskih znanosti u stvaranju elektroničke obrazovne okoline
- d. da li je u području artikuliran stabilan terminološki aparat
- e. koje su vrste repozitorija dostupne u kontekstu trenutnih globalnih inicijativa i projekata

- f. koja su svojstva postojećih aplikacija za pretraživanje i pristup digitalnoj obrazovnoj građi s obzirom na njihove opće karakteristike, usluge, tehnološku arhitekturu i intelektualnu organizaciju sadržaja te koji se postojeći i budući pravci razvoja daju izvesti iz uočenih svojstava
- g. koje su strukturne karakteristike postojećih shema metapodataka koje se primjenjuju za opis obrazovnih izvora
- h. kakav je odnos jedinog specijaliziranog standarda za obrazovne izvore (IEEE LOM) i aplikacijskih profila koji nastaju u velikom opsegu
- i. je li, temeljem odgovora na prethodno postavljena pitanja, moguće definirati razvojnu putanju prema Semantičkom webu.

Polazna točka istraživanja uz pronalaženje odgovora na postavljena pitanja u svojoj će ukupnosti rezultirati modelom organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju. Kreiranje modela zasnivat će se na teorijskim doprinosima iz područja pedagogije, obrazovnih tehnologija i organizacije znanja.

1.4 Metode istraživanja

U teorijskom dijelu rada koristit će se deskriptivna i komparativna metoda koje će biti usmjerene na obrazlaganje polazišne teze rada, a rezultat će eksplikativnom i funkcionalnom analizom elemenata elektroničkog obrazovnog okruženja koje se nalazi u žarištu istraživanja. U okviru istraživanja postojećih aplikacija dostupnih repozitorija i metapodataka biti će korištene metode neposrednog uvida, komparativna i analitička metoda. Podaci dobiveni takvim postupcima pokušat će se obraditi metodama deskriptivne statistike, grafički prikazati te interpretirati. Navedeni će postupci biti utemeljeni na prethodno razrađenim kriterijima za procjenu i evaluaciju digitalnih obrazovnih izvora.

U zaključnom dijelu rada pokušat će se predočiti model organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini. Tvorba modela će se provesti u dva koraka: u prvom će se definirati teorijska uporišta te okosnica modela, dok će se u drugom identificirati njegovi sastavni elementi, veze među njima te trenutno i potencijalno ponašanje sustava. Pritom valja podsjetiti i naglasiti da su ciljevi disertacije formulirani ne samo na teorijskoj razini, već i na praktičnoj, usmjerenosti na stvaranje djelatnog i praktično primjenjivog okvira. Stoga će se

model postaviti kao svojevrsni postupnik za stvaranje i uspostavu aplikacija poput repozitorija digitalnog obrazovnog materijala.

1.5 Očekivani znanstveni doprinos

Naglasak će istraživanja biti stavljen na bolje razumijevanje relativno novih i dosad neistraženih fenomena elektroničke obrazovne okoline, a posebno postojećih i potencijalnih svojstva i elemenata koji su preduvjet njene organizacije. Originalni doprinos ovoga rada, koji predstavlja dogradnju prethodnih istraživanja u okviru projekta MZOS "Organizacija informacija i znanja u elektroničkom obrazovnom okruženju", jest u kreiranju modela organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju. U odnosu na model se čeka da će njegovu okosnicu predstavljati metapodaci, zbog čega će se odgovori i potražiti u multidisciplinarnom području koje združuje disciplinarnu pogledu pedagoške i informacijske zajednice, a ujedno se očekuje da će model ocrtati razvojnu putanju prema Semantičkom webu, posebno Obrazovnom semantičkom webu.

Analizom međunarodnih standarda i specifikacija metapodataka i aplikacija repozitorija uspostavljenih u svijetu, pokušat će se ponuditi strukturalni i djelatni okvir za izgradnju repozitorija digitalnog obrazovnog gradiva kao sastavnice suvremene elektroničke obrazovne infrastrukture. Predloženi bi model stoga trebao pružiti aktivnu podršku u uspostavi zasad nepostojećih nacionalnih ili regionalnih repozitorija u Hrvatskoj koji se u kontekstu namjeravanih obrazovnih reformi, korištenja informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavi te izgradnje infrastrukture za programe učenja na daljinu nameću kao neophodni.

1.6 Struktura rada

Uključujući uvod i zaključak, disertacija je podijeljena u 9 poglavlja. Uvodno će poglavlje biti posvećeno svojevrsnoj kontekstualizaciji problematike rada u visokoškolskom okruženju, gdje se očekuje potencijalna praktična primjenjivost istraživanja. Uvodno razmatranje osvrnut će se na promjene koje se zbivaju u akademskom okruženju s osobitim naglaskom na reformske težnje koje dovode do stvaranja tzv. elektroničkog obrazovnog okruženja te do široke primjene sustava učenja na daljinu.

Teorijske spoznaje o obrazovanju razmotrit će se u idućem poglavlju, gdje će se novi pristupi ujedno komentirati s motrišta ustanova i organizacija koje djeluju u području informacijskih znanosti i knjižničarstva, uz poseban prikaz percepcije novih pedagoških modela u literaturi iz ovog područja. Pritom će se osobita pažnja usmjeriti na ulogu informacijskih izvora u obrazovnim procesima, što ovom multidisciplinarnom području istraživanja daje osobiti legitimitet kao zasebno istraživačko pitanje. Interakcije između informacijskih i obrazovnih okruženja razmotrit će se prvo u povijesnom kontekstu a potom u odnosu na trenutna kretanja uzrokovana napretkom u informacijsko-komunikacijskim tehnologijama.

Druga teorijska os koja će se pratiti u ovoj disertaciji dolazi iz područja informacijskih znanosti. Razmotrit će se spoznajni aparat, te ključni termini i fenomeni vezani za organizaciju znanja i pretraživanje informacija. Kako problematika mrežnog otkrivanja i pretraživanja informacija u ovom radu ima osobitu težinu, ona će se, zajedno s konceptom metapodataka, obraditi u posebnom poglavlju.

U svrhu stvaranja valjanih argumentacijskih polazišta rada, uslijedit će osvrt na specifičnosti i funkcije informacijskih izvora kada su oni u digitalnom obliku te poprimaju obrazovnu funkciju. Budući da se postupci izrade takvog digitalnog obrazovnog gradiva odlikuju zahtijevnošću i složenošću, primjereni bi mehanizmi i instrumenti omogućili organizaciju, pretraživanje i pronalaženje toga materijala dok bi mogućnosti njegovog ponovnog korištenja doprinijelo racionalnosti i učinkovitosti procesa obrazovanja te osiguralo stvaranje elektroničke obrazovne sredine koja će kvalitetnije zadovoljavati moguće zahtjeve koje postavlja moderno visoko obrazovanje. Kako je riječ o novom multidisciplinarnom području istraživanja, osobit će naglasak biti stavljen na pojmovni aparat koji je, nesumnjivo, još uvijek u stadiju konsolidacije. Osnovno će se pojmovlje odnositi na objekte učenja (engl. *learning objects*) te na aplikacije i sustave za pretraživanje objekata učenja i digitalnih obrazovnih izvora, kao što su repozitoriji, digitalne knjižnice obrazovnih izvora, predmetni direktoriji itd.

Terminološka određenja otvorit će i sljedeće poglavlje o standardizacijskim procesima i dosezima u području, koje će se razmotriti usporedno s mogućim doprinosima informacijske zajednice, prvo kroz razvijanje i stvaranje metapodataka koji će se obraditi u posebnom dijelu

rada, a potom kroz izgradnju repozitorija koji nude informacijski pristup strukturiran i organiziran na način da podržava pronalaženje i korištenje nastavne građe odnosno obrazovnih materijala.

Doprinosi informacijske zajednice doći će do izražaja i u sljedećem dijelu rada o korištenju kontroliranih rječnika u specifičnom području primjene obrazovnih metapodataka. Zanimljivošću se nameće i mogućnost propitkivanja potencijalne uloge tradicionalnih alata za organizaciju informacija koji su razvijeni u informacijskim znanostima i knjižničarstvu, poput tezaurusa ili klasifikacija u području opisivanja digitalnih obrazovnih izvora i objekata učenja. Uloga navedenih pomagala analizirat će se i u odnosu na ontologije kao obećavajućeg modela koji će otvoriti put prema Semantičkom webu. Ovaj će dio rada biti zaključen sagledavanjem uloge Semantičkog weba u kontekstu obrazovanja.

Nakon izloženih postavki bit će predstavljena analiza repozitorija digitalnog obrazovnog materijala u svijetu, kao i pripadajućih im metapodataka i standarda na kojima se temelji njihova izgradnja. Pritom će se nastojati utvrditi mogući obrasci u strukturnim svojstvima i modalitetima djelovanja aplikacija za pronalaženje i pretraživanje obrazovnih izvora koji su dostupni putem weba. U završnom dijelu rada pokušat će se na temelju izloženog ponuditi strukturni i djelatni okvir u obliku modela za izgradnju repozitorija digitalnog obrazovnog materijala, uz poseban naglasak na potencijalni doprinos informacijske profesije u razvoju i uspostavi kvalitetne elektroničke obrazovne okoline.

2 Visokoškolsko okruženje kao kontekst istraživanja

Ciljevi obrazovanja važeći u 21. stoljeću predstavljaju bitan odmak od obrazovnih standarda postavljenih u ranijim razdobljima koji su odražavali očekivanja tadašnjih društava, tržišta rada, znanstvenih ustanova ili industrije. Raniji su pedagoški i didaktički pristupi zamijenjeni usmjeravanjem prema suradnji, istraživačkim metodama i interdisciplinarnosti u cilju rješavanja društvenih, poslovnih, znanstvenih i industrijskih izazova koje postavlja novo doba. Ovakva globalno prisutna matrica osobitim je intenzitetom zahvatila sektor visokog obrazovanja. Smatra se da su suvremene promjene s kojima je suočena većina suvremenih sveučilišta u razvijenim zemljama uzrokovane preinakama u strukturi i financiranju te tranziciji iz elitnog u masovno visoko obrazovanje. Takve, po svojoj prirodi “unutarnje promjene” refleksija su vanjskog okruženja sveučilišta, determiniranog sve većom ovisnošću nacionalnih ekonomija o znanju, informacijskim tokovima i tehnologijama, gdje *raditi* postaje sinonim za *učenje*.² Transformacije koje se događaju imaju mnogo faceta, a nove modele karakterizira težnja ka individualizaciji, nestajanju uloge nastavnika kao jedinog pouzdanog i vjerodostojnog izvora znanja te disintermedijaciji, virtualizaciji u smislu rastućeg broja studenata i profesora koji imaju pristup elektroničkim izvorima i globalizaciji u smislu nestajanja prostornih i vremenskih ograničenja.

Za opis i tumačenje promjena u visokom obrazovanju Bloland osobito plodonosnom drži postmodernističku orijentaciju, čije tumačenje stvarnosti u cijelosti odgovara skokovitosti, fragmentarnosti, dinamičnosti, nelinearnosti i heterogenosti koji su karakteristični za suvremeni kontekst visokog obrazovanja.³ Dosada, u modernim/industrijskim vremenima, svrha i poslanje visokog obrazovanja bili su široko prihvaćeni i svodili se na podučavanje, istraživanje, obrazovanje stručnjaka, ekonomski razvoj. Stoga je visoko obrazovanje financirano od strane države, zadržavajući naravno visok stupanj autonomije. Zauzvrat, visoko obrazovanje osiguralo je znanstvene i tehnološke usluge te služilo kao važna poluga opstanka kulturnih tradicija

²Hanna, D.E. Latchem, C. Beyond national borders: transforming higher education institutions. // Journal of Studies in International Education. 6, 2 (2002), str. 115.

³Bloland, H.G. Whatever happened to postmodernism in higher education? No requiem in the new millennium. // The Journal of Higher Education. 76, 2 (March/April 2005), str. 126.

nacije. Modernističko visoko obrazovanje katalizator je proizvodnje znanja i njegove diseminacije u odnosnom društvu, pri čemu su te institucije zauzimale gotovo monopolistički položaj. U postmodernom visokom obrazovanju događa se nagli zaokret, uz gubitak važećih pozicija ustanova visokog obrazovanja. Tehnološke i ekonomske promjene, osobito rast interneta i globalnost tržišta, uvjetovali su da se procesi proizvodnje, distribucije i potrošnje informacija i znanja događaju na raznim mjestima, virtualnim i fizičkim, što iz temelja mijenja akademsku politiku države umanjujući njenu spremnost da bezuvjetno financira sveučilišta.⁴

Uz postmodernističko određenje, moderna sveučilišta nerijetko su atribuirana kao virtualna.⁵ Iako tumačenja i definicije koncepta virtualnog sveučilišta nerijetko nose tehnološki predznak i određenje,⁶ pojedini autori polaze od širih, analitičkih i socio-tehnoloških tumačenja. Tako se primjerice Robins i Webster osvrću na termin virtualnog sveučilišta primarno kroz globalističke i tehnološke aspekte promjene. Globalizam i tehnologija pak su odraz transformacija u trima domenama: *znanju, tržištu i upravljanju*. Domenu znanja ovi autori tumače u odnosu na gubitak privilegiranog mjesta autoritativnog znanja, ali i u smislu globalizacije znanja ili direferencijalizacije znanja, koje više nije vezano za specifični kontekst, već će “putovati” ili biti konzumirano na mnogim mjestima širom svijeta. Druga se domena, ona tržišna, odnosi na usklađivanje aktivnosti podučavanja i istraživanja s tržišnim zahtjevima te stavljanja sveučilišta u kompetitivni kontekst, ali i usvajanje “korporativnog” ili “poslovnog” mentaliteta. Posljedica je toga “menadžerski pristup”, koji se očitava u trećoj domeni, a čija je svrha donositi planove i strategije u nestabilnim i neizvjesnim vremenima. U kontekstu naznačenih pravaca razvoja predtercijarni se sektor postavlja zahtjevi za inovativnošću, fleksibilnošću, konkurentnošću, te učinkovitosti u korištenju resursa, vremena i sredstava, pri čemu se rješenja u velikoj mjeri traže u informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji. Tehnologija bilježi već u drugoj polovici 20. st. snažan prodor u obrazovni prostor, i to pod zajedničkim nazivnikom *učenja na daljinu*, te danas pod generičkim terminom *e-učenje* vodi transformaciji institucionalnih struktura i prakse

⁴ Navedeno djelo, str. 132-134.

⁵ Robins, K. Webster, M. *The virtual university? // The virtual university? Knowledge, Markets and Management* /ed. by. Kevin Robins and Frank Webster. New York: Oxford University Press, 2002, str. 3-19
<http://fds.oup.com/www.oup.co.uk/pdf/0-19-925793-0.pdf>

⁶ Usp. Cunha, M.M. Tavares, A.J. Ferreira, L. *Infrastructures for the virtual university*. 2005.
http://www.mc.manchester.ac.uk/eunis2005/medialibrary/papers/paper_142.pdf. Davies, D. *The virtual university: a learning university*. // *Journal of Workplace Learning*. 10, 4(1998), str. 176.

stvarajući nove globalne mreže obrazovanja.⁷ Pritom valja spomenuti da su, fenomenološki gledano, današnji modeli sveučilišta prepoznatljivi već u razmatranjima mislioca u prošlom stoljeću, pa primjerice Tofflerov koncept “trećeg vala” s adaptivnim organizacijama koje su “konfuzno otvorene a ne više uređene i zatvorenog tipa” vrlo rano slikovito najavljuje suvremene pravce razvoja. I dok se prije samo jednog desetljeća u raspravi o prodoru tehnologije u visokoškolsku nastavu svakako mogla postaviti teza da je riječ o pravcu razvoja najvidljivijem u anglosaksonskim regijama, danas je moguće govoriti o globalnoj prisutnosti virtualnih obrazovnih okruženja i stvaranju elektroničke obrazovne okoline u visokoškolskom sektoru.

Razloge sveprisutnosti e-učenja lako je prepoznati: izazovu brojnosti, raznovrsnosti i specifičnosti karakteristika i zahtjeva potencijalne visokoškolske populacije kapaciteti postojeće prostorno i fizički definirane visokoškolske infrastrukture ne mogu udovoljiti, pa se rješenja traže u području tehnologije. Javljaju se online i virtualna visoka učilišta i sveučilišta, bilo da su osnovana kao takva ili kao virtualne inačice i *nadogradnja* tradicionalnih ustanova. No postavlja se i pitanje da li i kako tehnologija suštinski i kvalitativno mijenja obrazovne aktivnosti i procese na sveučilištu, koji su tradicionalno poznati pod generičkim nazivom *ex catedra*? Tehnološko tumjačenje moguće je zasnivati na činjenici da predavanja *ex catedra* predstavljaju “push” tehnologiju koja unificira sudionike procesa obrazovanja kao da imaju ista akademska predznanja, isti stil učenja, jednaku motivaciju učenja i interes u području, te iste sposobnosti učenja. Nove tehnologije učenja sugeriraju nove obrasce komunikacije, interakcije i novije strukture te omogućuju tzv. “pull model”, u okviru kojeg:

- a. studenti samostalno određuju sadržaje, mjesto i vrijeme učenja te, također samostalno i uz visok stupanj autonomije, pribavljaju informacije
- b. svi postaju i kreatori i potrošači informacija.

Iz navedenog proizlazi da se radikalno prestrukturiranje visokoškolskog konteksta s tehnološkog motrišta i u djelatnom smislu događa upravo na informacijskoj razini, mijenjajući sudionike u tim procesima, njihovu ulogu, stupanj autonomije i međusobne odnose. Refleksija opisanih okolnosti predstavlja i nov odnos institucija prema ljudskim resursima i informacijama

⁷ Hanna, D.E. Latchem, C. Beyond national borders: transforming higher education institutions, str. 116-117.

koje oni stvaraju, a koje postaju izvor kompetitivnosti ustanova. One institucije koje najbolje bilježe, upravljaju, koriste i dijele svoje izvore bit će u najboljoj konkurentskoj poziciji.⁸ U tom smjeru argumentira i Gillani, koja uočava 4 parametra koja mijenjaju obrazovanje i potiču njegov razvoj u pravcu pristupa usmjerenih ka studentu,⁹ a zanimljivo je da pritom, osobito u prvoj i zadnjoj točki, osobit naglasak stavlja na informacijsku okolinu i promjene u njoj:

1. *Preopterećenost informacijama*¹⁰: tradicionalno obrazovanje nikada nije polazilo od premise da ljudska vrsta može stvoriti više informacija nego što ih pojedinac može usvojiti. Slijedom toga moguće je govoriti o oksimoronu koji se javlja u suvremenoj informacijskoj okolini: tehnologija je doista znatno olakšala postupke i mogućnosti pretraživanja informacija, ali sve složenija informacijska okolina u kojoj postoji pregršt izbora i mogućnosti dolaženja do informacije uvjetuju nesnalazjenje i nesigurnost kod korisnika.¹¹ Danas se od studenta ne može očekivati da usvoji sve informacije unutar određenog područja, već se teži personaliziranim sadržajima i konceptu učiti-kako-učiti.
2. *Heterogenost studentske populacije*: mijenja se socijalna kompozicija studentata, koji više nužno ne moraju pripadati ujednačenoj populaciji istih lingvističkih, kulturoloških ili akademskih, pa čak i kognitivnih svojstava. Iako je heterogenost u suštini postojala i prije, danas se ona sve intenzivnije percipira te se sve više o njoj vodi računa.
3. *Teorije učenja*: istraživanja su uputila na nove modele funkcioniranja ljudskog mozga, pri čemu se aktivnostima učenja mijenjaju neuralne strukture, što se ne događa slučajno već se nove kombinacije događaju i reorganiziraju prema prijašnjim znanjima. U tim dinamičkim procesima i socijalna okolina predstavlja značajan čimbenik.
4. *Web kao obrazovni medij*: dolazi do sve izraženije opće percepcije weba, ne samo kao moćnog medija prezentacije obrazovnih sadržaja, već i kao fleksibilne multimedijske komunikacijske mreže koja kombinira prezentaciju sadržaja, interaktivnu komunikaciju i suradnju i okolinu za pretraživanje informacija, što nastavnike stavlja u poziciju arhitekata obrazovne infrastrukture koja će zadovoljiti obrazovne potrebe za 21. stoljeće.

⁸ Steinbrenner, K. The information architecture imperative. // ECAR Research Bulletin. 2(2003), str. 12.

⁹ Gillani, B.B. Learning theories and the design of e-learning environments. Lanham:University Press of America, 2003, str. 1-11.

¹⁰ Termin informacijske preopterećenosti (information overload) prvi je popularizirao Alvin Toffler 1970ih.

¹¹ Herrington, V.J. Way beyond BI: a look to the future. // The Journal of Academic Librarianship. Sep 1998, str. 382.

Kao što je vidljivo iz prethodne rasprave, kontekst ovog rada determiniran je diskursom koji je radikalno ažuriran uvođenjem tehnologije u visoko obrazovanje. Opisana promjena paradigme odražava se i u transformaciji informacijske okoline uz paralelni rast uvjerenja o potrebi optimizacije vrijednosti informacijskih i obrazovnih izvora koji se stvaraju unutar obrazovnih ustanova, i to ponajprije postupcima njihovog bilježenja, upravljanja, organiziranja i dijeljenja. Ključni aspekti modeliranja ovih postupaka, i to u smislu izvorne ideje o sveučilištu koja se ostvaruje prijenosom znanja, sposobnosti i vještina te postizanjem i širenjem znanstvenih rezultata, bit će prikazani u nastavku rada.

3 Teorijska uporišta disertacije

3.1 Teorijske spoznaje iz područja obrazovanja

Reformska nastojanja koja su obilježila visokoškolski kontekst u posljednjem desetljeću komplementarna su s prevladavajućim teorijskim paradigmatama iz šireg područja obrazovanja. U drugoj su polovici 20. stoljeća do vrlo vrijednih otkrića i spoznaja u rasvjetljavanju učenja i obrazovanja dolazili znanstvenici iz mnogih područja i disciplina, a količinom teorijskih konstrukata i modela zacijelo prednjače psiholozi, te u novije vrijeme mislioci koji djeluju u području kognitivne znanosti. Promišljanja izvedena iz psihologije učenja od 60-ih godina prošlog stoljeća kognitivno su orijentirana. O kognitivnom konceptu, koji je nedvojbeno preuzeo vodstvo u istraživanju učenja, pamćenja i mišljenja, napisano je pregršt radova, a u ovom su poglavlju prikazana najznačajnija obilježja, prvo kroz analize autora iz područja obrazovanja i obrazovnih tehnologija, a potom su novi pristupi komentirani s motrišta ustanova i organizacija koje djeluju u području informacijskih znanosti i knjižničarstva.

Novina pristupa koji primjenjuju kognitivno orijentirani istraživači ogleda se u percepciji učenika kao aktivnog procesora informacija, te se stoga u svojim promišljanjima usredotočuju na unutarnje procese. Kognitivizam je omogućio paradigmatičan odmak od bihevizma, jer se učenje više ne konceptualizira mehanički i uvjetovano promjenama u okolini (potkrepljivanje), izvan subjekta koji uči.¹² Kognitivna psihologija promatra učenje kao proces aktivnog suočavanja učenika s okolinom. Njeguje predodžbu o učeniku kao pojedincu koji proširuje i razrađuje svoje znanje u konstruktivnom procesu – konstruktivnom utoliko što se nove informacije integriraju u postojeće znanje. Pritom se ne mijenja samo postojeća struktura znanja, već i nova informacija tim uklapanjem stječe dodatne kvalitete. Drugim riječima, učenje se u okviru takvih polazišta opisuje kao konstantan proces proširenja i organizacije vlastitog znanja.¹³

¹² Pastuović, N. Osnove psihologije obrazovanja i odgoja. Zagreb, Znamen, 1997., str. 81.

¹³ Ewert i Thomas, prema Terhart, E. Metode poučavanja i učenja: uvod u probleme metodičke organizacije poučavanja i učenja. Zagreb: Educa, 2001, str. 56.

Na tragu opisanih polazišta razvio se konstruktivistički pravac tumačenja fenomena učenja. Konstruktivizam uvodi novu kvalitetu u teorije učenja i kognicije, kojima je tradicionalno dominirala komunikacijska metafora.¹⁴ Ona je podrazumijevala da je nekakav korpus znanja, smješten izvan pojedinca i sadržan primjerice u udžbeniku ili predavanju, trebao biti prenešen na studenta. Ako takva komunikacija nije bila uspješna, greška se pripisivala ili poruci (npr. načinu u organizaciji znanja dotične poruke), izvoru poruke (neprimjerenost udžbenika) ili primatelju (npr. razina prethodnog znanja studenta). Novo i alternativno tumačenje procesa učenja, dakle konstruktivizam, tumači da poduka nije proces u kojem se znanje komunicira odnosno može svesti na recepciju informacija iz vanjskih izvora, već stalni i aktivni proces konstrukcije. Uloga obrazovnih izvora i drugih medija time se odmiče od koncepta komuniciranja fiksiranih sadržaja ili vještina, te pretvara u proces angažiranja studenata u procesu konstrukcije znanja, pri čemu se angažman odnosi na interpretaciju, stjecanje uvida u razna gledišta ili osvještavanje i osposobljavanje za upravljanje procesom konstrukcije znanja.¹⁵ Osnovna načela konstruktivizma dakle predviđaju da znanja ne primamo pasivno putem osjetila ili putem komunikacije, već ga izgrađuje aktivni, misleći objekt. Znanje je organizirani iskustveni svijet subjekta, a ne objektivna ontološka realnost; ono je individualno, fleksibilno i stalno se mijenja.

Iz ovakvog određenja proizlaze preporuke za oblikovanje obrazovnih procesa, koji namjesto tradicionalne paradigme poučavanja odnosno posredovanja znanja zahtijevaju da osoba koja uči propitkuje, provjerava, odbacuje ili modificira svoje konstrukte stvarnosti. Konstruktivizam kao element u procesu obrazovanja zastupaju mnogi autori, koji tvrde da izravno poučavanje nije moguće, jer se naše misaone aktivnosti zasnivaju na prijašnjim iskustvima a nove se informacije integriraju u postojeći sustav znanja.¹⁶ Konstruktivizam omogućuje nov pogled na procese prisvajanja znanja, dakle na učenje, a ta je nova perspektiva vrlo značajna za organizaciju procesa učenja kao i određivanje mjesta i uloge obrazovnih izvora u tom procesu. U tom se se kontekstu razvila i ideja o otvorenoj i zatvorenoj paradigmi obrazovanja, tj. o takozvanoj otvorenoj i zatvorenoj pedagogiji koja podržava i odražava dva prevladavajuća

¹⁴ Cunningham D.J. Duffy, T.M. Knuth, R.A. The textbook of the future. // CRLT Technical Report No. 14-00, August 24, 2000. http://crlt.indiana.edu/publications/journals/tr14_00.pdf

¹⁵ Navedeno djelo.

¹⁶ Siebert, H. Obrazovanje odraslih na kraju jedne epohe. // Obrazovanje odraslih. 44 (2000 <i.e. 2001>) 1-4, str. 53-58.

pravca u međunarodnoj diskusiji o rekonceptualizaciji obrazovanja: učenja na daljinu i cjeloživotnog obrazovanja. Oba smjera diskusije polaze od potrebe prilagodbe obrazovanja dominantnim odlikama društvenog razvoja. Tradicionalna ili zatvorena paradigma temelji se na tome da se obrazovanje “predaje” ljudima odnosno da učitelji pomažu studentima asimilirati i apsorbirati znanje. Studenti u tom slučaju nastoje doći do predodređenih odgovora koji se vrednuju na temelju disciplinarnе paradigme ili zajednice kojoj pripada posrednik znanja tj. nastavnik. Nasuprot tome, ako polazimo od toga da nastavnici tek pomažu studentima u konstrukciji ili rekonstrukciji znanja, ne postoje predeterminirani odgovori. Takva misao ima značajne implikacije za poimanje cjeloživotnog učenja. Ono mora ponovno uspostaviti čvrstu vezu s iskustvom, a kurikulum mora reflektirati autentične probleme i potrebe učenika. Povijesno gledano, dolazi do pomaka od zatvorenih do otvorenih sustava i od monopola znanja prema dijeljenu i kolaborativnim sustavima proizvodnje znanja.¹⁷ Riječ je o dvjema kontrastirajućim paradigmama¹⁸ – tradicionalnoj ili zatvorenoj koja je usredotočena na produkte učenja, te suvremenoj i otvorenoj koja je usredotočena je na procese učenja. Svaka paradigma počiva na različitim psihološkim pretpostavkama, konceptima kurikularnog znanja i stavovima o ulozi studenata s obzirom na razinu interakcije. Za zatvorenu pedagošku paradigmu svojstveno je da učitelj priprema i predstavlja “pakete” znanja studentima, a njihov se uspjeh i rezultati definiraju u smislu savladavanja određenog korpusa znanja. Otvorena paradigma znanje promatra kao dio sustava interpretacija i intencija. Naziva se i fenomenološka ili humanistička paradigma, a njenim se predstavnicima smatraju Jean Piaget, Jerome Brunner i George Kelly. Razvitak otvorenih sustava i cjeloživotnog učenja potiče rast otvorenih pristupa učenju, gdje odabir studenta postaje sve relevantniji.

Konstruktivistički pravac tumačenja obrazovanja i informacijsko-komunikacijska tehnologija

Dosada je obrazovanje u svijetu bilo okarakterizirano kao logocentrično, budući da naglašava govor i pisani jezik. Iako je jezik dominantna forma kroz koju konstruiramo znanje iz iskustva, potrebno je iskoristiti druge forme koje mogu doprinijeti procesu konstrukcije znanja. Skup misli temeljen na kognitivizmu i konstruktivističkoj didaktici, koje u svojoj suštini podrazumijevaju izmjenu u gnoseološkom konceptu obrazovnih aktivnosti, budući da se iz

¹⁷ Davies, D. The virtual university: a learning university, str. 178.

¹⁸ Navedeno djelo, str. 180-181.

temelja mijenjaju uloge sudionika i svrhu obrazovanja, težeći ka stvaranju "okolina učenja" koje potiču samodjelatnost i samoreguliranost učenja, potakao je stvaranje potpuno novih pristupa i modele učenja. Zanimljivo je uočiti da u literaturi postoje uvjerljive brojne artikulacije u kojima je izražen stav o visokom stupnju komplementarnosti između ovih modela i tehnološki podržanih sustava učenja. Ideja o povezanosti kognitivno-konstruktivističkih pravaca i računala nalazimo znatno prije pojave hiperteksta, pa su istraživači poput R. Davisa ili S. Paperta već 1960-ih razmatrali mogućnosti računala kao alata kojim će upravljati učenici, a njegova će otvorena arhitektura omogućiti djeci konstrukciju vlastitog znanja.¹⁹ Oba se istraživača zalažu za istraživačko i otkrivajuće učenje, gdje ulogu računala ne treba shvatiti kao namentanje unaprijed definiranih struktura znanja, već će ono osigurati tehnološku okolinu za konstruktivni proces učenja. Takva su se gledišta 1960-ih godina učinila još uvijek vizionarskima, a tek će uvođenje hiperteksta, simulacija i igrica razotkriti potpuni potencijal novih tehnologija.

Slijedila su istraživanja brojnih autora u pravcu realizacije osnovnih načela konstruktivističkih pristupa učenju, i to na temelju strukture i obilježja hiperteksta. Temeljna je teza navedene korelacije činjenica da je hipertekst strukturiran na način koji korisniku omogućuje mnogovrsan i nelinearan pristup informacijama. Hipermedijski programi za učenje se zbog postojanja više navigacijskih putanja temelje na konstruktivističkom pristupu zahtjevajući veću aktivnost sudionika koji biraju vlastiti način usvajanja prezentirane nastavne građe.²⁰ Hipertekst otvara put interaktivnoj nastavi budući da njegova struktura i sučelje stvaraju idealne pretpostavke za individualno postupanje: korisniku je prepušten izbor gradiva, njegov slijed, određivanje tempa i vremena te općenito kontrola i upravljanje obrazovnim tijekom. Često se upućuje na analogiju između mentalnih struktura temeljenih na asocijativnim procesima ljudskog učenja i hiperteksta koji se također temelji na vezama koje odražavaju semantičku strukturu dokumenta. Hipertekst, dakle, kao semantička mreža oponaša mentalne strukture što dodatno potiče konstruktivne procese učenja.²¹ Multimedija kao važno svojstvo novih tehnologija zbog poticajnih

¹⁹ Gilliani, Learning theories and the design of e-learning environments, str. 62.

²⁰ Hoić-Božić, N. Prilagodljiva hipermedijska programska potpora za učenje: doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2002, str. 19-20.

²¹ Baumgaetner, T. Lehren und Lernen mit neuen Medien in der universitären Ausbildung. 2002, str. 111.
<http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/eva>

perceptivnih svojstava djeluje motivirajuće te uzrokuje interakciju. Senzorna se iskustva međusobno dopunjuju i obogaćuju, što pogoduje raznim tipovima učenja.

Informacijska zajednica višestruko je zainteresirana za prethodno opisana suvremena strujanja u području obrazovanja. Prvo stoga što se učenje odvija u novim hipermedijskim mrežnim prostorima, gdje temeljnu komponentu učenja čini informacija. Nove su pedagoške paradigme utemeljene na premisi konstantnih interakcija sa suvremenim složenim informacijskim okruženjem, gdje učenik konstruira znanje umjesto da ga pasivno prima. Uključen je u otkrivanje znanja i uči iz interakcije s raspoloživim izvorima. Informacijski izvori dobivaju potpuno novu ulogu u obrazovnom procesu, a pitanje njihove organizacije evidentno bi moglo utjecati na kvalitetu tih procesa. Predavači više nisu isporučitelji znanja. U novom kontekstu oni su mentori i pomagači koji sugeriraju i usmjeravaju istraživačke postupke. Stoga ih Raymond opisuje kao *informacijske navigatore u novom informacijskom okruženju*.²²

Teorijski pristupi e-učenju

Tehnologija potencijalno može biti uporište za kvalitetu obrazovanja, no nastojanja moraju počivati na teorijskim okvirima. Da bi obrazovanje bilo kvalitetno, potrebno je uspostaviti vezu između načela tehnologije i teorija učenja. Hannafin²³ tvrdi da se obrazovne okoline rijetko usaglašuju s epistemološkim korijenima. To znači da praktična rješenja nisu usklađena s teorijskim načelima na kojima bi trebali počivati. No teorijsko je uporište potrebno za razvoj kvalitetne obrazovne prakse. Ukoliko se obrazovna praksa razvija striktno na temelju postojeće prakse, implementacija novih tehnologija rezultirat će u održavanju i ponavljanju postojećeg stanja tj. nekritičnim preslikavanjem aktivnosti iz fizičkih prostora u virtualno okruženje. E-učenje se ostvaruje raznim tehnologijama kao što su to forumi i diskusijske liste, e-pošta, dijeljenje datoteka, oglasnih ploča, videokonferencije itd. Te se tehnologije koriste da bi podržale razne aktivnosti. Struktura aktivnosti ovisi o načelima učenja, a načela učenja počivaju na teoriji učenja koja opisuje proces učenja.

²² Prema O'Donoghue, J. Singh, G. Handy, D. Higher education: IT as a catalyst for change. // On the horizon. 11, 3(2003), str. 24

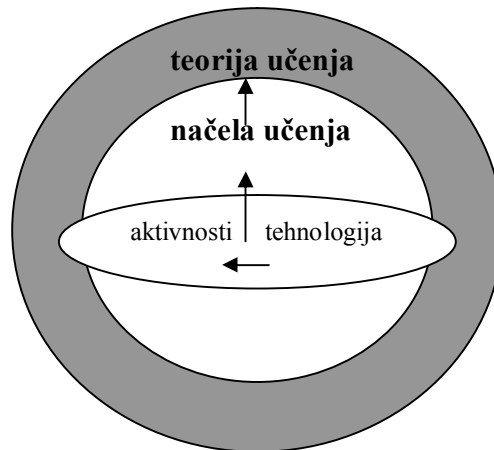
²³ Hill, J.R. Hannafin, M.J. Teaching and learning in digital environments: the resurgence of resource-based learning. // Educational technology research and development. 49, 3(2001), str. 37 -52.

Teorija se učenja razvija na temelju filozofskog razumijevanja znanja i učenja. Analitički gledano, načela se učenja mogu podijeliti u formu, sadržaj i odnose unutar obrazovnog okruženja. *Forma* opisuje organizaciju rada studenta (kako studenti rade s predmetom), *sadržaj* opisuje organizaciju predmeta (što studenti rade), *odnosi* opisuju odnose između sudionika (učitelja i studenata). E-učenje nesumnjivo utječe i oblikuje sva 3 načela, pa je stoga opravdano govoriti o teoriji e-učenja.²⁴

Tehnologija e-učenja nudi širok raspon mogućnosti i donosi prednosti za obrazovanje, koje su već djelomično prikazane u prethodnom dijelu. Prednosti se, osim na pedagoške aspekte, odnose i na one administrativne, financijske i društvene naravi. Učestalo se navode argumenti kao što su to neovisnost o vremenu i prostoru, omasovljenje, individualni pristup (kolegiji se mogu prilagoditi individualnim potrebama studenata, materijali se mogu ponovno iskoristiti ili preoblikovati i prilagoditi). Ovi se argumenti mogu svesti na zajednički nazivnik fleksibilnog obrazovanja. Prednosti fleksibilnosti u obrazovanju nisu upitni. Međutim, trenutno se diskusije previše usredotočuju na pitanja tehnologije i njenih dosega i mogućnosti, dok pedagoška sastavnica trenutno nije dovoljno razmatrana i istražena. I zagovaratelji uvođenja tehnologije i kritičari se slažu da je potrebno proširiti svijest o pedagoškim implikacijama i posljedicama uvođenja tehnologije e-učenja. Potreba, ali i struktura teorijskog pristupa praksi e-učenja prikazani su na slici 1, koja sasvim jasno ukazuje na povezanost teorije i prakse, tj. teorije učenja, praktičnih manifestacija i aktivnosti na kojima se zasniva elektronička obrazovna okolina.

²⁴ Dalsgaard, D. Pedagogical quality in e-learning: designing e-learning from a learning theoretical approach. // e-learning and education. 1(2005). [http:// http://eleed.campussource.de/archive/1/78/](http://eleed.campussource.de/archive/1/78/)

Slika 1: Pedagoška zasnovanost teorije e-učenja



Polazeći od ovakvog modela, u nastavku će biti prikazani modeli učenja, čiji popis ne teži iscrpnosti i cjelovitosti, već je rezultat odabira koji je učinjen sa svrhom ukazivanja na opravdanost i praktičnu primjenjivost tehnološki podržanog obrazovanja, te potrebitosti i važnosti obrazovnih izvora u njihovoj realizaciji

Problemsko učenje (engl. PBL: Problem-based learning)

Riječ je o pristupu koji opimjeruje autentično učenje i naglašava rješavanje problema. Analiza i proučavanje problema obuhvaća nekoliko faza u kojima se izmjenjuju grupni i individualni rad. Tipično okruženje zasnovano na problemskom učenju:

- situira problem u određeni kontekst te dopušta korisnicima da se uključe u istraživački rad poput eksperta
- prezentira problem, ali nudi i pomagala za njegovo rješavanje
- nudi informacije u multimedijском formatu
- podržava stjecanje znanja
- naglašava složenost i multiperspektivnost znanja

Korištenje tehnologije u okviru ovog modela svakako može podržati i pozitivno utjecati postavljene ciljeve.

Istraživačko učenje

U ovom modelu student kroz proces otkrivanja ili vođenog otkrivanja usvaja podatke, koncepte i postupke. U žarištu su informacije ili informacijski izvori, a središnja se aktivnost sastoji od učinkovitog otkrivanja izvora. U tradicionalnom okruženju, informacija je unaprijed odabrana a knjižnica igra važnu ulogu u procesu pristupa. U mrežnom su okruženju raspoloživi i neselektirani izvori, koji čak i nisu nastali s obrazovnom namjerom, što može stvarati određene poteškoće.²⁵

Model istraživačkog učenja temelji se na 5 faza:

1. upoznavanje studenta s istraživačkim problemom
2. studentova hipoteza o razlozima rješavanja problema
3. prikupljanje novih informacija u odnosu na hipotezu, odbacivanje irelevantnih informacija, izvođenje relevantnih, te njihova organizacija
4. analiza organiziranih informacija i testiranje hipoteze
5. evaluacija rezultata.²⁶

Učenje zasnovano na izvorima informacija (engl. RBL: Resource-based learning)

Izvori su organizirani skupovi podataka koje stručnjak ujedinjuje s ciljem odašiljanja poruke, odnosno informacije koja se odnosi na određeni predmet. Dosezi izvora učenja u preddigitalnoj su eri bili relativno ograničeni, statični po prirodi te koristivi isključivo u integralnom obliku. Digitalni obrazovni izvori unose veliku mjeru fleksibilnosti u obrazovni proces, čineći koncept učenja zasnovanog na izvorima kvalitetnijim u realizaciji. Razvoj u tom smjeru podržan je pojavom standarda za označivanje i pronalaženje obrazovne građe odnosno metapodataka. Ovakav model učenja pretpostavlja okruženje sa zbirka iscrpno indeksiranih podataka, informacija i pretraživača, koji pomažu korisnicima da rezoniraju, propitaju i procijene vjerodostojnost sadržaja sustava. Tradicionalno, zbirke u knjižnicama su temeljno okruženje za ovu vrstu učenja, prije svega zbog organizacijskog načela na kojem počivaju. Očito bi se slična organizacijska načela, bar konceptualno, trebala prenijeti na digitalno okruženje kako bi ova vrsta učenja bila djelotvorna.

²⁵ Department of Education. Technologies for Exploratory Learning . 1993.
<http://www.ed.gov/pubs/EdReformStudies/TechReforms/chap2c.html>

²⁶ Gilliani, B.B. Learning theories and the design of e-learning environments., str. 60-61.

Konstruktivistički pravac i objekti učenja

Opisani primjeri modela učenja s izrazitom konstruktivističkom orijentacijom, koji s uvođenjem web tehnologija u obrazovni proces doživljavaju svoj procvat, mahom ovise o raspoloživosti kvalitetnih digitalnih izvora učenja. U suvremenom diskursu obrazovanja, točnije u području obrazovnih tehnologija, digitalni i ponovno iskoristivi obrazovni izvori nazivaju se objektima učenja. Komplementarnost koncepta objekata učenja i konstruktivističkog tumačenja učenja predmetom je analize nekolicine autora. Dapače, sustavi koji pohranjuju objekte učenja moraju biti ukorijenjeni u epistemološkim načelima kako bi bili učinkoviti u procesima učenja, a konstruktivizam nudi kvalitetna polazišta. Naime, u postupcima konstruiranja, obrade, opisa, organizacije i pretraživanja objekata učenja i kod studenta i kod nastavnika dolazi do (re)konstrukcije postojećih znanja i do procesa učenja.²⁷ Granularnost ili zmatost objekata također potiče generativno iskustvo učenja. Rastavljanjem integralnih izvora u temeljne sastavnice ili komponente, kao što su to tekst, video ili audio komponenta, dolazi do rekonstruiranja objekata i stvaranje njihovih smislenih reprezentacija koje će odražavati individualne potrebe svakog pojedinca. Stvara se dakle nelinearni, višedimenzionalni prikaz sadržaja koji potiče kognitivnu fleksibilnost umjesto predodređenog slijeda učenja.²⁸ Pritom, dakako, valja biti oprezan kako obrazovni proces temeljen na objektima učenja ne bi preslikavao model isporuke informacija. Pedagoški potencijal objekata učenja zapravo se nalazi u mogućnosti pristupa elementima sadržaja i odmjeravanju i stvaranju različitih razumijevanja i spoznaja. Stoga bi se objekti učenja mogli pokazati kao izvrsni alat u podržavanju otkrivajućeg i istraživačkog učenja.²⁹

3.1.1 Obrazovni procesi i informacijski izvori

Digitalno je doba promijenilo prirodu informacija, potaknuvši korjenite promjene u odnosu na svojstva njenih nositelja, pa je opravdano govoriti o evoluciji informacijskih izvora. Kako su informacije i informacijski izvori oduvijek predstavljali temeljnu komponentu obrazovnih

²⁷ Bannan-Rittland, B. Dabbagh, N. Murphy, K. Learning object systems as constructivist learning environments: related assumptions, theories and applications. // *Instructional Use of Learning Objects/ D- A. Wiley (Ed.). 2002, str. 25-26.* <http://www.reusability.org/read/>.

²⁸ Navedeno djelo, str. 35-36.

²⁹ Orril, C.H. Learning objects to support inquiry-based online learning. <http://www.reusability.org/read/>, str. 4.

procesa, spomenuta se transformacija svojstava informacijskih izvora nužno zrcali i u obrazovanju. Pojava digitalnih informacijskih izvora uz spomenutu transformaciju svojstava izvora praćena je eksponencijalnim rastom količina informacija i izmjenama u karakteristikama informacijskog pristupa, što je u svojoj ukupnosti iznjedrilo signifikantan potencijal za obrazovni proces. Ta je misao iskazana u raznim strateškim dokumentima koji promišljaju budućnost obrazovanja, posebno visokoškolskog obrazovanja. Primjerice, Dearingov odbor u svojoj reviziji visokoškolskog sektora u Velikoj Britaniji daje preporuku za nacionalni koordiniranu promidžbu obrazovnog materijala za učenje s pomoću računala.^{30 31} Uz u literaturi iz područja informacijskih znanosti iskazanoj potrebi za preispitivanjem tradicionalnog pristupa opisivanju dokumenata,³² ispitivanje promjena prirode izvora te perspektive njihovog korištenja u učenju u digitalnom okruženju postaju važnim segmentom u identificiranju izazova u organiziranju informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini. Međutim, prije analize specifičnosti i karakteristika informacijskih izvora kada su oni u digitalnom obliku te poprimaju obrazovnu funkciju, potrebno je pojmovno odrediti dva termina, informacijski i obrazovni izvori, kao i njihove međuosnose, budući da potiču iz dviju znanstveno-istraživačkih zajednica (pedagoške i informacijske), a u kontekstu organizacije informacija postaju zajedničkim predmetom proučavanja.

Informacijska i obrazovna okruženja

Informacijski izvori, s aspekta informacijske zajednice, predstavljaju entitete ili objekte koje je organizirao pojedinac s ciljem prenošenja neke poruke. Prema Tuđmanu, riječ je o mjestu na kojem korisnik može dobiti određenu informaciju i zadovoljiti svoju informacijsku potrebu.³³ Ovo uopćeno određenje vrijedi i u analognoj/tradicionalnoj i u suvremenoj/digitalnoj okolini.

³⁰ Higher Education in the Learning Society: [The Dearing Report]: Report of the National Committee of Inquiry into Higher Education. 1997. <http://www.leeds.ac.uk/educol/ncihe>

³¹ Danas postoji velika zainteresiranost za to područje na europskom kontinentu, o čemu svjedoči činjenica o nizu projekata koje financija EU u svom eContentplus programu (http://ec.europa.eu/information_society/activities/econtentplus/index_en.htm), dok je jedno od strateških tematskih težišta britanskog JISCa (Joint Information Systems Committee) slično usmjeren program E-resources (<http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/themes/eresources.aspx>)

³² Usporediti npr. Delsey, T. Preispitivanje konvencionalnih paradigmi za opis dokumenata. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske. 46, 1-2(2003), str. 32-43; Cordeiro, M.I. Knowledge organization from libraries to the Web: strong demands on the weakest side of international librarianship. // Knowledge Organization and Classification in International Information Retrieval / Nancy J. Williamson, Clare Beghtol, str. 65-81; Taylor, A. The organization of information. Westport, Connecticut, London: Libraries Unlimited, 2004.

³³ Tuđman, M. Obavijest i znanje: s rječnikom osnovnih pojmova. Zagreb, Zavod za informacijske studije, 1990, str. 184.

Međutim digitalna okolina pojmu informacijskog izvora dodaje neke osobitosti. Digitalne tehnologije, naime, mogu proizvesti dokument koji bešavno integrira simboličku notaciju (kao što je tekst), grafiku, zabilježeni zvuk i pokretnu sliku, kao i dodatna svojstva, poput strukturiranih baza podataka i namjenskih programa.³⁴ Digitalne tehnologije također omogućuju nove načine interakcije između korisnika i dokumenta. Korisnik može izabrati interakciju s dokumentom na nelinearan način. Zbog iznimnih promjena u osobinama građe, okolina u kojoj će se učiti biti će drugačija, s naglašenom važnošću strategija i pomagala za otkrivanjem, pronalaženjem i korištenjem građe. Jednostavna paradigma koja je oblikovala razumijevanje strukture znanja i kako mu pristupiti u analognoj okolini, u digitalnom dobu gubi na važnosti. Široka područja znanja su dekonstruirana u komponente znanja koje postoje neovisno o ostalim komponentama. Različiti formati informacija i njihovo autorstvo je nejasno. Brooks pritom govori o procesu modularizacije te tvrdi da paradigma dokumenta ne funkcionira na webu, da nekadašnje taksonomske strukture nisu relevantne kada je riječ o upravljanju informacijama na webu te da jezici poput html-a predstavljaju potpuno novi način organizacije znanja.³⁵

U naznačenom kontekstu promjena tipova i osobina građe i informacijskih izvora, pojavio se termin informacijskog okruženja kao prostora isporuke mrežnih informacijskih izvora i usluga. Koncept i termin informacijskog okruženja relativno je nov, a proizlazi iz preobrazbe tradicionalnih, uglavnom papirnih informacijskih izvora i usluga u mrežne i digitalne formate. Ideja o informacijskom okruženju izvire i rezultat je istraživanja u području elektroničkih/digitalnih knjižnica.³⁶ Bit je informacijskih okruženja da povezuju izrazito heterogene informacijske izvore sa širokom raznovrsnom populacijom korisnika. S vremenom je postalo jasno da su potrebna daljnja istraživanja u smjeru integracije informacijskih okruženja s drugim okruženjima u kojima korisnici rade, odnosno uče. Analizirajući upravo izložena motrišta, moguće je zaključiti o nekoliko tendencija i stavova prisutnih u literaturi, a koje su ključne za daljnje tumačenje suodnosa digitalnih informacijskih i obrazovnih izvora.

³⁴ Delsey, T. Preispitivanje konvencionalnih paradigmi za opis dokumenata, str. 33.

³⁵ Brooks, T. A. Where is meaning when form is gone? Knowledge representation on the Web // Information Research. 6, 2(2001). <http://informationr.net/ir/6-2/paper93.html>

³⁶ Brophy, P. Networked learning and networked information: towards a theoretical basis for the development of integrated information environments. // Networked learning Conference 2004. Conference Proceedings. 2004. <http://www.networkedlearningconference.org.uk/past/nlc2004/proceedings/symposia/symposium9/brophy.htm>

1. Informacijski izvori suštinski mijenjaju osobine i drugačije funkcioniraju u digitalnom okruženju.
2. Informacijski su izvori ključna komponenta obrazovnih procesa, ali nisu izjednačivi s obrazovnim izvorima.
3. Razlike su terminološki i konceptualno izražene stvaranjem dviju različitih istraživačkih paradigmi: informacijska okruženja kojima se bavi pretežno informacijska zajednica, i obrazovna okruženja kojima se bavi pedagoška zajednica te, u novije vrijeme, zajednica usmjerena na obrazovne tehnologije (*engl. educational technologies*).
4. U digitalnoj eri između dviju spomenutih okolina nastaje snažna potreba za interakcijom.
5. Promjene koje su iznjedrene transformacijom iz analogne u digitalne formate donijela su drugačija polazišta za organizaciju informacijskih izvora, te nova polazišta u oblikovanju obrazovnih procesa temeljenih na digitalnim obrazovnim izvorima.

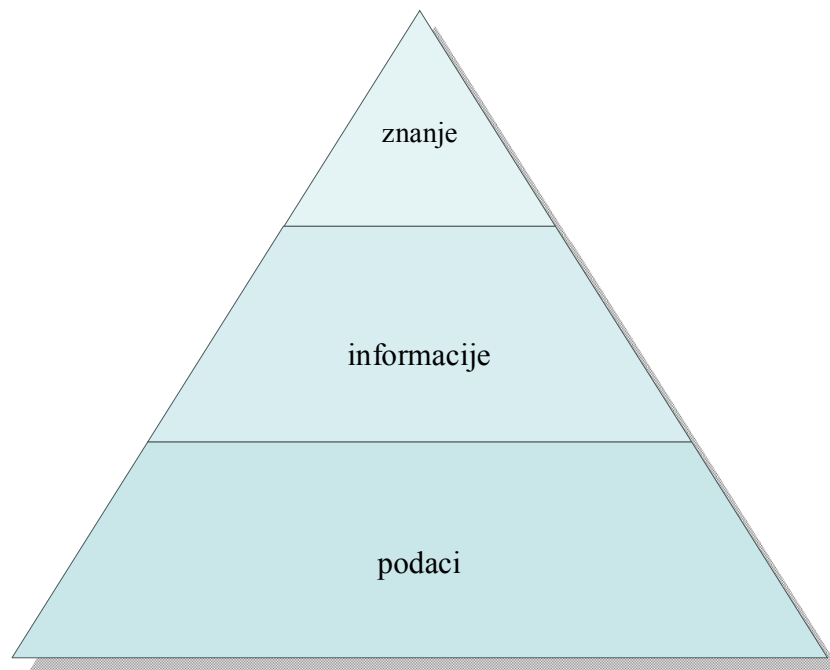
Digitalni objekti učenja i digitalni informacijski objekti – pojmovna određenja i razlike

Digitalni obrazovni materijal danas prednjači u popisu tipova informacijskih izvora za kojima fakultetsko osoblje i studenti iskazuju potrebu. Pojmovno izjednačavanje informacijskih i obrazovnih izvora podrazumijeva i predstavlja simplificirano i anakrono poimanje obrazovnih procesa, jer polazi od pretpostavke da se učenje odnosi na jednostavno usvajanje informacija pohranjenih na različitim nositeljima. Nasuprot tomu, suvremeni modeli učenja stavljaju konstruktivnu aktivnost u središte procesa učenja. Studenti ne usvajaju informacije, već konstruiraju vlastito znanje kroz interakciju s izvorima. Drugi autori upućuju na razliku u svrhu distinkcije pukih činjenica od konteksta učenja unutar kojeg se činjenice koriste.³⁷ Prema Metros i Bennett, potrebno je jasno razlikovati između podataka, informacijskog objekta i objekta učenja. Informacijski je objekt digitalni izvor koji ne uključuje obrazovnu komponentu, i takvi su objekti obično pohranjeni u digitalnim knjižnicama. Objekti učenja uključuju ciljeve

³⁷ Rehak, D.R. Mason, R. Keeping the learning in learning objects. // Reusing online resources: a sustainable approach to eLearning./ ed. by A. Littlejohn. London; Sterling: Kogan Page, 2003, str. 21.

učenja i rezultate, njihovu procjenu, ali i sam informacijski objekt. Većina repozitorija i digitalnih knjižnica sadrže oba tipa izvora, bez upućivanja na njihove stvarne razlike.³⁸

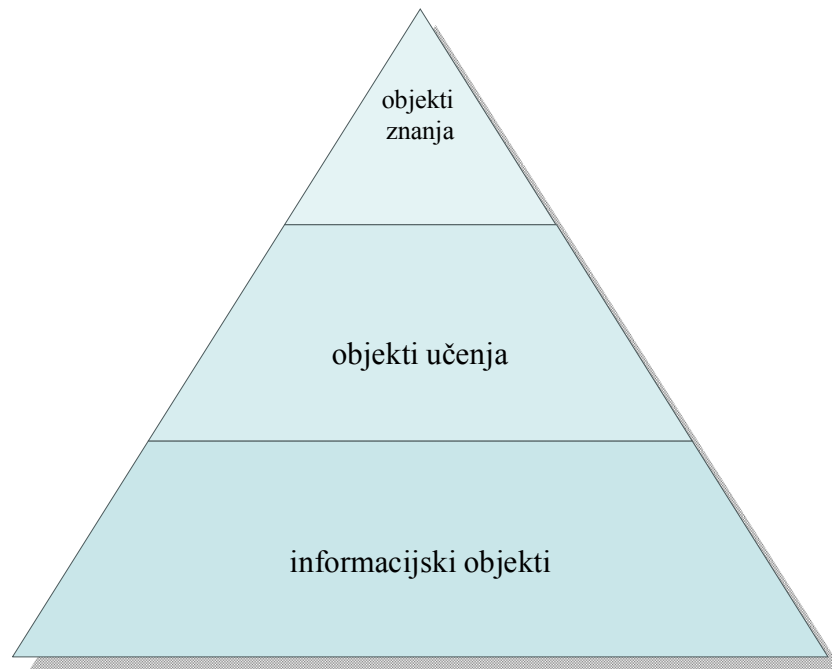
Kao pogodno ishodište za tumačenje razlika između informacijskih objekata, objekata znanja i objekata učenja mogle bi poslužiti premise koje dolaze iz područja upravljanja informacijama i znanjem, a koje su iskazane u piramidi podaci-informacije-znanje. Navedeno tumačenje polazi od podataka koji se nalaze u dnu piramide te su lišeni kontekstualnih odnosa. U digitalnoj domeni podaci su sirovi bitovi i bajtovi koji konstituiraju medij za poruke, dokumente i softverske aplikacije. Informacije su nastanjene u idućem stupnju piramide te predstavljaju podatke s internim odnosima ili strukturom. U samom se vrhu piramide nalazi znanje koje je za razliku od prethodnog stupnja semantički kontekstualizirano s konsistentnim eksternim odnosima. Postojana primjena standarda osigurava kontekst značenja i polazište za pristup građi i informacijama.



Slika 2: piramida podaci-informacije-znanje

³⁸ Bennet, K. Metros, S.E. The Promise and Pitfalls of Learning Objects: Current Status of Digital Repositories. // EDUCAUSE. 21(2001), str. 3. <http://itc.utk.edu/educause2001/default.htm>

Isti je obrazac tumačenja moguće prenijeti na fenomene koji se pojavljuju u elektroničkoj obrazovnoj okolini.



Slika 3: Piramida informacijski objekti – objekti učenja – objekti znanja

U ovom slučaju dno piramide čine informacijski objekti, koji su komponenta informacije ili sadržaja. Mogu se odnositi na svaki digitalni sadržaj dostupan na webu, pod uvjetom da postoji izdvojeno od drugih sadržaja. Vrh piramide u ovom slučaju čine objekti znanja, koji se odnose na informacijske objekte koji su smisleno kontekstualizirani, primjerice primjenom standardnog indeksnog jezika. Digitalni objekti znanja u nekoj bazi podataka indeksirani su primjerice na temelju metapodatkovne sheme. Objekti učenja nalaze se u sredini piramide, a predstavljaju objekte znanja kontekstualizirane u domeni učenja te uključujuju relevantne metapodatke učenja, ciljeve, sadržaj, aktivnosti i vrednovanja. Objekti znanja se razlikuju od informacijskih po tome što se objektima znanja pristupa s pozicija zajedničkog i dogovorenog značenja (semanika). Objašnjeno na primjeru iz analognog okruženja, gomila knjiga skup je informacijskih objekata, a iste knjige katalogizirane u knjižnici zbirka su objekata znanja. Prema istoj logici, rezultati pretraživanja weba predstavljaju informacijske objekte, dok se

objektu znanja može pristupiti pretraživanjem baza podataka. Prema toj logici, objekti učenja su dostupni isključivo u okviru baza podataka poput repozitorija ili digitalnih knjižnica, koji su indeksirani metapodacima za obrazovnu građu.

Kada je riječ o ovoj vrsti izvora, dakle, informacijskim izvorima u digitalnom obliku namijenjenima učenju, u literaturi je moguće naići na izrazito terminološko šarenilo, koje je posljedica činjenice da je posrijedi nova vrsta izvora koja je postala predmetom proučavanja različitih znanstveno-istraživačkih i profesionalnih zajednica. Tako se primjerice pojavljuju pojmovi kao što su to objekti učenja, izvori za učenje, obrazovni objekti, objekti znanja itd. S obzirom na semantičku nijansiranost navedenih termina, izraz digitalni obrazovni materijal nameće se kao pogodan generički pojam koji pokriva značenje brojnih izraza koji se u literaturi javljaju. Digitalni obrazovni materijal jest bilo koji digitalni izvor koji se koristi u obrazovne svrhe. Uz navedeno pojmovlje, u literaturi se u novije vrijeme pojavljuje još jedan izraz koji je na tragu predmeta istraživanja u ovom radu, a riječ je o otvorenim obrazovnim izvorima (*engl. open educational resources*). Ukratko, riječ je o terminu koji koriste primjerice UNESCO³⁹ i OECD⁴⁰, a odnosi se na izvore koji su besplatno dostupni te se mogu koristiti u obrazovne svrhe. Ovaj termin međutim samo djelomično pokriva predmet ovog istraživanja, budući da se u njegovom određenju izrijeком ne navodi svojstvo digitalnosti, te bi se kao takav mogao odnositi i na analogne izvore koji nisu predmetom istraživanja ovog rada. Uz to, za predmet i problematiku ove disertacije također je ključno svojstvo ponovne iskoristivosti, koje nije sastavni dio određenja otvorenih obrazovnih izvora. U suprotnosti s postavkama ovog rada i njegovog središnjeg predmeta istraživanje jest i činjenica da oni isključuju izvore koji su zaštićeni nekim modelom autorskog prava. Zbog navedenih razloga u ovom će se radu koristiti termin objekti učenja u smislu prikazanom u piramidi na slici 3, ili generički pojam digitalnih obrazovnih materijala ili izvora.

Analizirajući razvojni put opisanih koncepta, moguće je zaključiti da su njihova pojava i široka primjena potaknuti pojavom sustava za učenje na daljinu, repozitorija, referatorija i digitalnih

³⁹ UNESCO. The virtual university and e-learning: Open educational resources.
<http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/forums.php>

⁴⁰ OECD. Centre for educational research and innovation. Open Educational Resources.
<http://www.oecd.org/edu/oer>

knjižnica u akademskom okruženju, zajedno s prihvaćanjem načela aktivnog učenja tj. modela obrazovanja koji u središte stavljaju studenta. Digitalni obrazovni materijal funkcionira u virtualnim ili elektroničkim obrazovnim okruženjima. Navedene se sredine ili okruženja odnose na nekolicinu tehnološki, organizacijski i formalno različitih manifestacija u kojima se odvija e-učenje, poput elektroničkog obrazovnog okruženja, virtualne obrazovne okoline (*engl. virtual learning environment*), okoline za e-učenje (*engl. e-learning environment*), digitalna okolina učenja (*engl. digital learning environment*), sustava za upravljanje učenjem (*engl. learning management systems; LMS*) sustava za upravljanje sadržajem učenja (*engl. learning content management systems; LCMS*) i dr.

Problemom definiranja odnosa između informacijskih i obrazovnih digitalnih izvora pozabavili su se i autori Naidu i Ip.⁴¹ Naglašavaju da su digitalni obrazovni izvori konceptualno i praktično dinamičniji od informacijskih objekata jer mogu biti integrirani i ponovno korišteni kao dio aktivnosti učenja. Poteškoće u razgraničavanju ove građe pripisuju činjenici da su današnja obrazovna okruženja zgusnuti informacijski prostori gdje potencijalni studenti imaju mogućnost korištenja weba i obrazovne multimedija na CD-ROMovima. No postoji razlika u tome kako su informacije predstavljene na CD-u i na webu. Oni zatvorenog tipa su, naime, pažljivo selektirani, uređeni i predstavljeni kroz specifičnu obrazovnu svrhu. No informacije na webu možda nisu nastale sa specifičnom obrazovnom svrhom, ali se mogu koristiti u obrazovnim procesima. Prema tome, web nije strukturirano obrazovno okruženje, što donosi niz i pedagoških problema i problema organizacije građe, zahtijevajući suradnju i pedagoških i informacijskih stručnjaka. Dihotomijom koja je prisutna kod digitalnog obrazovnog materijala bavi se i Hansen, govoreći o kontekstualiziranim obrazovnim materijalima kao što su artefakti, pomagala, izvori ili obrazovne okoline koji nemaju integriranu didaktičku intenciju, no dobivaju obrazovnu ulogu jer se koriste u obrazovnom kontekstu.⁴² Temeljem ovog i prethodno navedenih argumenata, ovaj dio prikaza valja zaključiti tvrdnjom da stvaranje digitalnih obrazovnih izvora ili njihova pretvorba iz analognog u digitalni oblik predstavlja suštinsku redefiniciju i rekonceptualizaciju ne samo samih izvora, koji poprimaju nove funkcije, već i cjelog obrazovnog procesa. Sveopća digitalizacija prisutna na području informacijskih izvora

⁴¹ Ip, A. Naidu, S. Reuse of Web-based resources in technology-enhanced student-centered learning environments. // *Campus-Wide Information Systems*. 18, 4(2001), str. 154.

⁴² Hansen, J. J. Digital textbooks: a new concept for understanding and doing research in learning materials. <http://>

potakla je metamorfozu izvora učenja, gdje prvenstveno dolazi do distribucije proizvodnje i pristupa, a na podlozi novih pedagoških paradigmi navedeni procesi postaju sveprisutni, globalni i široko prihvaćeni u obrazovnoj zajednici.

Učenje na izvorima informacija - paradigmatski model učenja u digitalnom dobu

Utemeljenost obrazovnih procesa na informacijskim i obrazovnim izvorima ponajviše i izrijeком dolazi do izražaja u okviru koncepta učenja na izvorima informacija (*engl. resource-based learning*). Koncept učenja na izvorima informacija stasao je u predigitalnoj eri, no tada raspoloživa tehnologija nije omogućivala cjelovitu i zadovoljavajuću realizaciju koncepta. Ova se vrsta učenja drži pretečom koncepta fleksibilnog učenja i pretpostavkom za cjeloživotno učenje. Danas je u ovom modelu moguće prepoznati i ostvarenje koncepta e-učenja, koje je moguće definirati kao korištenje novih multimedijalnih tehnologija i interneta radi unapređenja kvalitete učenja, i to putem olakšavanja pristupa izvorima i uslugama.⁴³ Dok konvencionalni pristup aktivnostima učenja podrazumijeva odgovaranje na jasno artikulirane ciljeve učenja i pritom koristi dobro organizirane sekvence te jasno definirane izvore i metode, u okviru modela učenja zasnovanog na izvorima student uči iz vlastite interakcije s različitim edukacijskim izvorima umjesto da su mu sadržaji gotovi prezentirani. Učenje zasnovano na izvorima također je ukorijenjeno u kognitivističko poimanje obrazovanja, budući da učitelj više nije jedini dobavljač informacija, već u proces učenja integrira različite izvore kako bi potaknuo sljedeće sposobnosti:

- pristupanje različitim obrazovnim izvorima bez intervencije nastavnika
- odabir i analizu izvora
- korištenje izvora u različite svrhe
- upravljanje informacijama
- korištenje informacijskih središta kao što su to knjižnice, muzeji ili arhivi.

Termin izvora obuhvaća širok raspon nositelja informacija kao što su to izvori na papiru, računalna građa, mrežni izvori (online kolegiji, konferencije), različiti mediji (audio, video, slajdovi, TV) itd.

⁴³ Commission of the European Communities. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. The eLearning Action plan: designing tomorrow's education. Brussels, 2001.
http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0172en01.pdf

a) Preddigitalna era

Opisani koncept učenja, čija su svojstva danas prepoznatljiva u različitim suvremenim modelima učenja (problemsko, aktivno, istraživačko učenje) u predigitalnoj eri bio je teško provediv zbog postojanja ograničavajućih čimbenika uzrokovanih polazišnim dizajnom i oblikom izvora, njegove statičke prirode i linearnosti, gdje učitelj slijedi predodređenu i jasno zacrtanu logiku informacija, dok učenici pokušavaju usvojiti to znanje. Dominantna obrazovna perspektiva u preddigitalnoj eri odražavala je industrijski model proizvodnje, gdje se učenje događa u kontroliranim uvjetima i temelji na informacijama podijeljenima u precizne tematske jedinice; učenici dokazuju svoju interakciju s tim jedinicama odgovarajući na pitanja ili rješavajući testove. Nemogućnost neposrednog fizičkog pristupa također je predstavljala ometajući čimbenik u realizaciji koncepta učenja temeljenog na izvorima informacija, stoga su znanja prezentirana statično i bez poveznica na vanjske, dodatne izvore kojima bi bilo moguće izravno pristupiti. Osim toga, u preddigitalno doba izvori su uglavnom bili korišteni u svom integralnom obliku. Iako su obrazovni izvori sadržavali vizualne (riječi, slike) i auditivne (glazba, zvuk) segmente, bili su konsolidirani u jedinstveni medij. Pristup ili korištenje pojedinačnih komponenti nije bilo izvedivo. Drugim riječima, utkani u pojedini obrazovni izvor, mediji su se koristili u datom i predodređenom obliku. Primjerice, udžbenici se koriste na temelju njihove kongruencije s utvrđenim ciljevima kurikuluma, ograničavajući korištenje drugih izvora u svrhu uvažavanja srodnih interesa ili ispitivanja koncepta s različitim motrišta, čime zapostavljaju individualne potrebe važne za postizanje učenja okrenutog studentu. Tek je prelazak iz analogne u digitalne formate omogućio zaokret prema novim pedagoškim ciljevima i potpuno ostvarivanje modela koji su nastali u tradicionalnoj sredini, poput onog temeljenog na izvorima informacija.

b) Digitalno doba

Priroda bilo kojih digitalnih dokumenata, uključujući i obrazovni materijal, donijela je velike promjene u načinu korištenja informacijskih izvora, ali i njihove organizacije. Digitalni dokument – poput hiperteksnog dokumenta može biti nestabilan, dinamičan i bez granica koje je moguće ustanoviti.⁴⁴ Iz ovog problema proizlazi i pitanje identiteta takvog dokumenta. Ako

⁴⁴ Svenonius, E. Intelektualne osnove organizacije informacija, str. 12.

je dovedena u pitanje identifikacija dokumenta, tada je upitna i njegova organizacija. Unatoč brojnim izazovima koji donose digitalni resursi (pitanja standardizacije, nepostojanosti izvora, autorstvo itd.), njihove prednosti i komplementarnosti u odnosu na nove pedagoške paradigme su znatne. Digitalni su izvori u prvom redu izrazito dinamični. Višestruki izvori mogu biti agregirani u jednoj aplikaciji, no i pojedinačno ponovno korišteni ukoliko su opremljeni metapodacima. Pristupanje mnoštvu raznovrsnih izvora nudi mogućnost usklađivanja s osobnim preferencijama, interesima i stilovima učenja, a raznovrsnost ujedno nudi mogućnost interpretacije i evaluacije te uvida u razna motrišta, koji su važni elementi izgrađivanja sposobnosti za cjeloživotno učenje. Jedinstvene izvore moguće je tumačiti kao zbirku objekata znanja a ne više kao jedan cjeloviti entitet kao kod analognih izvora. Zahvaljujući digitalizaciji i distribuciji, resursima je moguće pristupiti u različitim fazama njihovog nastajanja. Učitelji i učenici koji traže ažurnu informaciju više ne moraju čekati gotovi proizvod.

Obrazovnu tehnologiju koja je prethodila internetu karakterizira replikabilnost, pouzdanost, komunikacija i kontrola, dok se današnja mrežna tehnologija odlikuje mogućnostima suradnje, osobne autonomije, stvaralačkim pristupom, misaonošću, aktivnim angažmanom, osobnom relevantnošću i pluralizmom.⁴⁵ Ranijim oblicima edukacije podržanom računalima moguće je prigovoriti nedostatak interaktivnosti i isključivog korištenja tehnologije za prijenos i prezentaciju informacija. Tada su se iskustva ograničavala na interakciju s edukativnim softverom, a ponekad se interakcija svodila na "elektroničko listanje sadržaja".⁴⁶ O novim tehnologijama i njihovom poticajnom djelovanju na oblikovanje kognitivno zasnovanih obrazovnih aktivnosti postoje brojni radovi koji su uglavnom usredotočeni na hipertekst i nelinearnu navigaciju, elektroničku komunikaciju, multimedijalnost te dostupnost kao svojstava tehnologije koja omogućuju učenje prema suvremenim pedagoškim načelima.

Konstruktivističko-pedagoška paradigma i digitalni obrazovni izvori

Didaktički potencijali tehnologije doduše nisu po prvi puta prepoznati s internetom, no u odnosu na prethodne oblike računalno podržane nastave hipertekst, World Wide Web i

⁴⁵ Tam, M. Constructivism, Instructional Design, and technology: implications for transforming distance learning // Educational technology & society. 3 (2) 2000, str. 53.

⁴⁶ Dewald, N.H.; Scholz-Crane, A. Information literacy at distance: instructional design issues. // Journal of Academic Librarianship. 26(2000)1, str. 34.

telekomunikacijska tehnologija unose novu kvalitetu u nastavu. Polazeći od analize temeljnih odrednica obrazovanja i suvremenih pedagoških pristupa moguće je zaključiti o svojstvima obrazovnih izvora u budućnosti. Projekcije u kojima se pokušavaju odrediti osobine obrazovnog materijala slažu se da će statični, nepromjenjivi oblik biti zamijenjen hipermedijom i drugim sustavima koji su lakoćom prilagodljivi individualnim potrebama. Preporuke koje se odnose na oblikovanje tiskanom obliku potrebno je revidirati u odnosu na nova elektronička obrazovna okruženja u kojem će studenti djelovati i učiti. Prvenstveno je potrebno izbjeći linearni modus razmišljanja koji se uobičajeno veže uz tradicionalne obrazovne izvore i ideju o komunikaciji fiksiranog i fiksnog znanja. Takvi pristupi suštinski mijenjaju svrhu obrazovnog materijala, koja se više ne ostvaruje optimalnim komuniciranjem i prenošenjem fiksiranog znanja, već angažiranjem studenata u procesima konstrukcije znanja.⁴⁷ S tog aspekta upravo digitalnost izvora donosi ključnu prednost, budući da je u tom obliku interpretacija poruke dokraja prepuštena i određena odabirom korisnika odnosno studenta, koji može stalno iznova unositi drugačiju smisao zbog izostajuće linearne naracije tekstualnog medija kakva postoji kod analogne građe. Ne postoji determinirani centar teksta ili fiksirana i koherentna hijerarhija, već korisnik sam bira putanju kroz sustav birajući mape, izbornike ili ikone. Hansen govori o korisniku kao koproducentu izvora, čija asocijativnost i istraživački pristup na temelju interakcija mijenja sam rad.⁴⁸ Hipertekst otvara put interaktivnoj nastavi budući da njegova struktura i sučelje stvaraju idealne pretpostavke za individualno postupanje: korisniku je prepušten izbor gradiva, njegov slijed, određivanje tempa i vremena te općenito kontrola i upravljanje obrazovnim tijekom.

Često se upućuje na analogiju između mentalnih struktura temeljenih na asocijativnim procesima ljudskog učenja i hiperteksta koji se također temelji na vezama koje odražavaju semantičku strukturu dokumenta.. Hipertekst, dakle, kao semantička mreža oponaša mentalne strukture što dodatno potiče konstruktivne procese učenja.⁴⁹ Obrazovni izvori oblikuju novu kulturu i filozofiju obrazovanja, što uključuje čitav niz pitanja kao, primjerice, problematiku

⁴⁷ Cunningham D.J. Duffy, T.M. Knuth, R.A. The textbook of the future. // CRLT Technical Report No. 14-00, August 24, 2000. http://crlt.indiana.edu/publications/journals/tr14_00.pdf

⁴⁸ Hansen, J. J. Digital textbooks: a new concept for understanding and doing research in learning materials.

⁴⁹ Baumgaetner, T. Lehren und Lernen mit neuen Medien in der universitären Ausbildung. 2002, str. 111.

<http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/eva>

razumijevanja zabilježenog znanja i strukture znanja, procesa učenja, podučavanja i didaktike, zbog čega pojava digitalnih oblika predstavlja izazov koji potiče obrazovne sustave na razvijanje novih strategija upravljanja i organiziranja znanja namijenjenog učenju i obrazovnim komunikacijskim procesima.

Uz ovo poglavlje moguće je iznijeti nekoliko ključnih spoznaja relevantnih za provođenje istraživanja i donošenja konačnog zaključka rada. Utvrđeno je niz specifičnosti informacijskih izvora kada su u digitalnom obliku, te su opisane njihove funkcije kada podržavaju obrazovne procese. Ujedno se upućuje općenito na razliku između informacijskih i obrazovnih izvora te različite tradicije iz kojih su pojmovi potekli, uz nove pristupe koje nudi i nameće novo, digitalno okruženje i globalna informacijska infrastruktura. Upravo na tom pravcu nastaje novi istraživački potencijal koji zahtijeva suradnju pedagoške i informacijske zajednice, a koji je usmjeren na organizaciju obrazovne građe u elektroničkom obliku. Nova načela i polazišta organizacije građe nameću se kao neophodni zbog suštinske transformacije izvora nastale prelaskom u digitalni oblik, te posljedičnu preobrazbu obrazovnih procesa. Kao što je pokazala prethodna rasprava, zadržavanje pedagoške perspektive od iznimne je važnosti, jer upravo ona utječe na funkcionalnost izvora i značajke procesa učenja. Spomenuta pedagoška perspektiva predstavlja specifični izazov u konceptualizaciji i izgradnji sustava za organizaciju informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, a ostvaruje se identifikacijom i bilježenjem pedagoških elemenata kao polazišta za organizaciju, pronalaženje i ponovno korištenje digitalnog obrazovnog materijala odnosno objekata učenja.

3.1.2 Interakcije između obrazovnih i informacijskih okruženja

Termin «informacijsko okruženje» (*engl. information environments*) relativno je nov. Potreba za takvim terminom nastaje transformacijom i širenjem tradicionalnih informacijskih usluga temeljenih na papirnatim izvorima, prema mrežnim prostorima i elektroničkim tipovima usluga.⁵⁰ Većina informacijskih okruženja duguje svoje postojanje istraživačkim naporima oko koncepta elektroničke knjižnice, u okviru kojih su informacijska okruženja definirana kao

⁵⁰ Brophy, P. Networked learning and networked information: towards a theoretical basis for the development of integrated information environments.

mjesta povezivanja heterogenih informacijskih izvora s raznolikom korisničkom populacijom. Vrlo brzo postalo je jasno da je informacijska okruženja potrebno povezati s drugim okruženjima u kojima korisnici rade i djeluju. U Velikoj Britaniji koncept informacijskih okruženja i potreba njihovog povezivanja s obrazovnim procesima privukao je veliku pozornost te je iskazan u nizu dokumenata i projekata.⁵¹ Primjerice, u dokumentu *Information Environment Development Strategy 2001 – 2005*⁵² ukazuje se na važnost bešavnog pristupa relevantnim informacijskim i obrazovnim izvorima. U navedenoj i srodnim strategijama polazi se od pretpostavke da bi bilo neprimjereno koristiti isključivo termin knjižnica umjesto pojma informacijskih okruženja, bar kada su posrijedi usluge koje su usmjerene na potporu virtualnoj obrazovnoj okolini. Ovakva se konstatacija odnosi na upravljanje zapisima (records management), nakladništvo, e-znanost itd., koji su sastavni dio informacijskih okruženja s kojima se moderni sustavi obrazovanja moraju baviti, a koja nužno ne pripadaju određenju knjižnica u užem smislu.

Informacijska i obrazovna okruženja neraskidivo su povezana s funkcionalnog, djelatnog i povijesnog aspekta. S povijesnog motrišta ključni je predstavnik informacijskog okruženja knjižnica, koja je oduvijek zauzimala važno mjesto u obrazovanju i obrazovnom sustavu, što osobito vrijedi za visokoškolske knjižnice koje su predstavljale zametak kasnijih sveučilišta. Povijesna razmatranja pokazuju da su knjižnice oduvijek zauzimale infrastrukturno mjesto u obrazovanju, a opisani suvremeni kontekst njihovu poziciju dodatno ojačava. Djelujući u intelektualnom okruženju koje se odlikuje usmjerenošću na informacijske izvore, privrženosti ideji informacijskog pristupa i njegovanjem kompetencija koje, čini se, danas postaju relevantne svima, knjižnice postaju resursom bez kojeg su ciljevi suvremenih obrazovnih sustava teško ostvarivi.⁵³ Činjenica je da niti jedan obrazovni kontekst ne može postojati bez informacijske sastavnice, bez informacijskih izvora i usluga, budući da je za bilo kakvu aktivnost učenja informacija integralni entitet. Kad je riječ o tercijarnom sektoru obrazovanja, okolina u kojoj se događa učenje oblikuje se kroz dvije komplementarno se nadopunjujuće

⁵¹ Primjer je ove vrste projekta Linking Digital Libraries with Virtual Learning Environments.

http://www.jisc.ac.uk/index.cfm?name=strat_ieds0105_draft2

⁵² Joint Information Systems Committee. Information environment development strategy 2001 – 2005.

http://www.jisc.ac.uk/index.cfm?name=strat_ieds0105_draft2

⁵³ Špiranec, S. Obrazovanje korisnika u visokoškolskim knjižnicama: novi pristupi u mrežnom okruženju: magistarski rad. Zagreb: Filozofski fakultet, 2005, str. 2.

komponente: akademsku nastavu i knjižnicu kao središte koje osigurava informacijske izvore i usluge.⁵⁴ Mjesto i ulogu ove vrste knjižnica upečatljivo je artikulirao i Sveučilišni odbor za financiranje (*University Grants Committee*) iz Velike Britanije koji 1921. knjižnicu naziva središnjom točkom odnosno "srcem sveučilišta" najizravnije okrenute podršci odgojno-obrazovnih procesa matičnih im ustanova.

Za studenta visokoškolskih ustanova s tradicionalno organiziranom nastavom, primarno mjesto pristupa informacijama potrebnih za učenje oduvijek je bila knjižnica, odnosno, za određena područja, drugi repozitoriji poput arhiva, muzeja, galerija. Građom sadržanoj u takvim «spremincima informacija» organizirano se i smišljeno upravlja: izvori se odabiru, nabavljaju, pohranjuju, čuvaju te čine dostupnima korisnicima, uz prethodno provedene postupke evaluacije, opisa, diseminacije deskriptivnih informacija i promidžbe, osiguravanjem pomagala za pretraživanje i pregledavanje, nuđenjem edukacije za korištenje tih pomagala te osiguravanjem potpore pri interpretaciji izvora. Informacijski je stručnjak posrednik koji, prema Johnstonu, nadzire kakvoću, što se u kontekstu obrazovnih procesa manifestira kao suradnja između knjižničara i nastavnog osoblja u odabiru i opisu izvora te osiguravanju pristupa izvorima.⁵⁵ Ta povijesna uloga svakako ima rezona i u suvremenoj okolini, uz neophodna propitkivanja i prevrednovanja. Za Johnstona je pristupna dimenzija digitalnim izvorima ključna i kad je riječ o tehnološki utemeljenom učenju odnosno o e-učenju. E-knjižnica bi u takvoj projekciji imala obvezu osiguravanja izvora, tj. prava na pristup izvorima koji pripadaju trećoj strani, te osiguravanja pomagala za učinkovit i djelotvoran pristup i korištenje izvora.

Suvremena informacijska tehnologija te ostali socio-ekonomski čimbenici koji zahtijevaju preispitivanje i prevrednovanje pozicija i funkcija društvenih, kulturoloških i komunikacijskih fenomena odrazili su se i na informacijske ustanove općenito i naravno knjižnice, koje će se u ovom radu razmatrati kao paradigma informacijskog okruženja ili, gledano u odnosu na tradicionalnu ulogu sakupljanja i organizacije, mjesto sabirnica informacijskih entiteta. Analizom literature u kojoj se pokušava domisliti mjesto i uloga knjižnica u novom socio-

⁵⁴ Špiranec, S. Virtualna učionica NSK ili kako su knjižnice zakucale na vrata e-učenja. // *Edupoint*. 3(2004/2005), str. 18.

⁵⁵ Johnston, P. After the big bang: forces of change and e-learning // *Ariadne*. 27 (2001).
www.ariadne.ac.uk/issue27/johnston

tehnološkom kontekstu, a osobito odnos prema novom elektroničkim obrazovnom okruženju, dolazi se do zaključka da je riječ uglavnom o spekulativnim razmatranjima usmjerenima na neka od sljedećih područja:

- razvoj virtualnih obrazovnih okruženja i pitanje «informatijske potpore»
- implementacija digitalnih knjižnica
- integracija e-učenja s postojećim i razvijajućim online digitalnim servisima
- mogućnosti integracije elektroničkih informacijskih izvora u procese učenja i poučavanja
- potencijalni doprinosi u organizaciji informacija kao mogućnost optimiziranja infrastrukture obrazovnih izvora i elektroničke obrazovne okoline
- informatijsko opismenjivanje korisnika koji sudjeluju u programima učenja na daljinu

Pritom valja naglasiti da je spekulativnost koja prevladava u promišljanjima uzrokovana činjenicom da su i informatijska i obrazovna okruženja sama po sebi kompleksna, a da na podlozi trenutnog intenzivnog razvoja povezivanja, usklađivanja i „mapiranja“ između ova dva područja prožetim promjenama predstavljaju izuzetan izazov.

Navedeni procesi izuzetno su važni, osobito s aspekta kvalitetnog povezivanja učenja i informacija, budući da elektronička obrazovna okruženja ne mogu funkcionirati uspješno bez relativno lakog pristupa informacijskim izvorima u trenutku potrebe. Stoga su mnoge refleksije i koncepcije posvećene modelima integracije knjižničnih sustava i njegovih elemenata (online katalogi, sustav posudbe i rezervacije, pristup licenciranim izvorima informacijama) i sustava za učenje na daljinu. O istraživačkom potencijalu koje se otvara u tom sinergijskom prostoru svjedoči nekolicina projekata.⁵⁶

⁵⁶ Program DiVLE (*Linking digital libraries with VLEs*) nastao je sa svrhom ispitivanja tehnoloških, pedagoških i organizacijskih aspekata povezivanja digitalnih knjižnica i virtualnih obrazovnih okruženja. Istraživanje je usmjereno na oblikovanje modela integriranog okruženja za udaljeno učenje koje obuhvaća online pristup svim knjižničnim uslugama i resursima. EDNER (*Evaluation of the distributed national electronic resource*) proučava akademsko informatijsko okruženje, fokusirajući se na aspekt potpore učenja i odučavanja.

Uz navedeni pregled sadržajne usmjerenosti literature valja osobito naglasiti da nije riječ o razmatranjima koja dolaze isključivo iz knjižničarstva i šireg područja informacijskih znanosti, već o percepcijama istraživača koji se bave obrazovanjem u mrežnom okruženju i obrazovnim tehnologijama. Analizom izvora također se dolazi do zaključka o postojanju dviju struja koje iz različitih diskursa promatraju i promišljaju interakcije prepoznavajući različite djelatne i strateške prioritete. Dok se knjižničarska zajednica primarno usredotočuje na mogućnosti «preseljenja» usluga i službi iz tradicionalnih u virtualne prostore, te „načelno, davanje potpore virtualnim obrazovnim procesima kroz osuvremenjene usluge, tehnološka zajednica i organizacije koje se bave obrazovnim tehnologijama u prvom se redu bave mogućnošću iskorištavanja profesionalnog korpusa spoznaja usmjerenih na organizaciju informacija koje je knjižničarska zajednica stoljećima gradila i njegovala, poput metapodataka, kontroliranih rječnika i stvaranja repozitorija.

H. Roes, analizirajući problem odnosa digitalnih knjižnica i obrazovanja, također prepoznaje dva različita pristupa koji svoj odraz nalaze u geografskoj podjeli, a koji se ispoljavaju u projektima i istraživačkim pravcima: u britanskim projektima, poput INSPIRAL ili ResIDE, istražuju se institucionalni izazovi i aspekt krajnjih korisnika, dok se u projektima u SADu naglasak stavlja na same izvore, kao što to primjerice pokazuje program uspostave i održavanja Nacionalne digitalne knjižnice za znanost (*National Science Digital Library: NSDL*).⁵⁷

Zanimljivo je da i pojedina pojmovna određenja učenja na daljinu ili e-učenja upućuju na povezanost obrazovnih i informacijskih okolina: strateški dokument Europske komisije iz 2001. godine, naslovljen *eLearning action plan*, e-učenje definira kao korištenje novih multimedijalnih tehnologija i interneta radi unapređenja kvalitete učenja, i to putem olakšavanja pristupa izvorima i uslugama.⁵⁸ Glavno pitanje koje se pritom postavlja u raznim zajednicama usmjereno je na potencijalne funkcije potpore obrazovnih procesa i upravljanja informacijskim/obrazovnim izvorima (obrada, pohrana, osiguravanje pristupa) mogu uklopiti u virtualna obrazovna okruženja i sustave učenja na daljinu.

⁵⁷ Roes, H. Digital libraries and education: trends and opportunities. // D-lib magazine. 7, 7/8 (2001). <http://www.dlib.org/dlib/july01/roes/07roes.html>

⁵⁸ Commission of the European Communities. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. The eLearning Action plan: designing tomorrow's education. Brussels, 2001.

O prisutnosti problema i njegovom zaoštavanju u suvremenoj okolini svjedoči recentni pregledni rad A. Sladea, koji upućuje da je problem knjižnica u kontekstu učenja na daljinu evidentan od 1930ih.⁵⁹ Njegova bibliografija iz 2000. g. o knjižničnim uslugama za učenje na daljinu navodi 764 radova od sredine i konca 1990-ih., što predstavlja priličan broj budući da je u tih 5 godina objavljeno više nego prethodnih 65 godina.⁶⁰ Taj porast literature odražava novu ulogu i povezanost knjižnica s elektroničim obrazovnim okruženjem koja dolazi do izražaja na kraju stoljeća. Slade za daljnji afirmativni razvoj smatra potrebnim razviti snažnu istraživačku bazu koja će pomoći knjižničarima u postizanju konsenzusa o strategijama i kriterijima, koji se odnose na pitanje smjernica i standarda za kvalitetu službi, međuknjižničnu suradnju pri potpori udaljenih studenata, knjižničnu poduku i informacijsku pismenost te općenito udaljeni pristup knjižničnim izvorima. Autor potom daje pregled istraživanja u SADu, Velikoj Britaniji, Australiji, evidentirajući glavne «istraživačke prioritete»:

1. suradnja knjižničara i fakultetskog osoblja u svrhu integracije knjižničnih i elektroničkih izvora
2. podučavanje korisnika putem weba
3. vještine pretraživanja elektroničkih informacijskih izvora
4. integracija informacijske pismenosti u kurikulum studenata koji sudjeluju u programima učenja na daljinu
5. elektroničke informacijske usluge
6. evaluacija knjižničnih usluga namijenjenih e-učenju
7. pitanja intelektualnog vlasništva

Treba naglasiti da Sladeov rad pomaže u identificiranju bitnih i prevladavajućih nastojanja u području istraživanja i prakse, iako je za primijetiti da je prepoznatljiv „pečat“ diskursa knjižničarske zajednice, što je nedostavno za sagledavanje problematike prikazane u ovom poglavlju. Za sveobuhvatniji pristup koji uzima u obzir gledišta svih involviranih zajednica, kao i razdoblje poslije 2000. godine koje je iznjedrilo nove istraživačke prioritete, osobito su značajna dva su sljedeća dokumenta: *Libraires and the Enhancement of e-learning*, OCLC-ove

⁵⁹ Slade, A.L. Research on library services for distance learning: an international perspective. // Journal of library & information services in distance learning. 1,1 (2004), str. 5-42.

⁶⁰ Navedeno djelo, str. 6.

Radne grupe za e-učenje iz 2003.⁶¹ i *Interoperability between Library Information Services and Learning Environments – Bridging the Gaps*⁶², zajedničkog dokumenta IMS-a i CNI-a iz 2004. Oba su dokumenta rezultat rada multidisciplinarnih skupina stručnjaka usmjerenih na utvrđivanje dinamičkih odnosa između akademskih knjižnica i e-učenja u visokoškolskim ustanovama. U ovim i nekolicini drugih dokumenata prepoznatljiva su dva načelna strateška opredjeljenja u kontekstu kojih valja shvatiti nastojanja integracije knjižnica u elektroničku obrazovnu okolinu:

1. ugrađivanje postojećih i novih knjižničnih i institucijskih usluga i službi u infrastrukturu za e-učenje
2. upravljanje repozitorijima digitalnih objekata

Točnije, glavna područja u kojem će se knjižnice u budućnosti morati angažirati odnose se na objekte učenja, metapodatke i repozitorije uz, dakako, pronalaženje načina da integriraju/izlože postojeće sustave, izvore i usluge sa sustavima za upravljanje učenjem i sadržajem učenja koji se primjenjuju u matičnim visokoškolskim ustanovama. Prema navedenom dokumentu IMS-a, diskusija je usredotočena na probleme mrežnog otkrivanja i pretraživanja informacija (*engl. Networked information discovery and retrieval: NIDR*), veze između repozitorija koji se nalaze u domeni knjižnica i sustava za upravljanje učenjem, sučelja između komercijalnih informacijskih sustava koje knjižnice licenciraju i sustava za upravljanje učenjem te zajedničkih standarda važećih u oba tipa sustava. Daljnja pitanja koja također zahvaćaju u obje sfere, ali i šire, odnose se na institucijske repozitorije, autentifikaciju i autorizaciju te upravljanje digitalnim pravima.

Međutim, kao što se praćenjem razvoja i diskusije u ovom području dolazi do zaključka o snažnom konsenzusu o glavnim žarištima interakcije i integracije, jednako su evidentni glavni problemi koje valja u bližoj budućnosti prevladati kako bi i jedna i druga sredina optimalno supostojale i razvijale se:

⁶¹ OCLC E-learning Task Force. Libraries and the Enhancement of e-learning. 2003.

<http://www5.oclc.org/downloads/community/elearning.pdf>

⁶² McLean, N. Lynch, C. Interoperability between information and learning environments – bridging the gaps: a joint white paper on behalf of the ims global learning consortium and the coalition for networked information. Draft. 2003. http://www.imsglobal.org/DLims_white_paper_publicdraft_1.pdf

- trenutno se sustavi za upravljanje učenjem i sadržajem učenja implementiraju bez sudjelovanja knjižnica, što znači da one moraju naknadno pronalaziti načine za integraciju svojih usluga.
- knjižnice se rijetko pozivaju na suradnju pri formiranju politike uspostave repozitorija objekata učenja, unatoč iskustvu u upravljanju i organiziranju znanja
- potrebno je voditi računa o jedinstvenosti koncepta objekta učenja koji predstavlja obrazovni sadržaj dinamičke prirode, te su stoga potrebni drugačiji metapodaci od onih koji su se primjenjivali u statičnom svijetu informacijskih objekata
- knjižnice u repozitorijskim prostorima nesumnjivo mogu dati važan doprinos, no ozbiljnu prepreku predstavlja apsolutno autonomno poimanje odgovornosti za realizaciju nastavnih procesa koje dolazi do izražaja među nastavnim osobljem
- iako je posrijedi niz tehničkih prepreka i aspekata rješavanja problema (standardi, arhitektura, sučelja), važno je naglasiti da je bez prevrednovanja širih pitanja organizacijske kulture, uloge i odgovornosti unutar ustanova visokog obrazovanja, vrlo teško postići namjeravane promjene
- razvitak u području e-učenja zahtijeva suradnju zajednica s različitim prioritetima i gledištima koje se k tomu služe različitim jezicima; pritom posebno knjižničari moraju uložiti značajne napore u koncizno objašnjenje svoje uloge u lancu upravljanja informacijama
- potrebno je uložiti značajan trud u organizaciju građe prema znanstvenoj ili pedagoškoj vrijednosti
- trenutno još uvijek vlada visok stupanj autonomije u upravljanju i organizaciji izvora i usluga, što korisnika stavlja u poziciju dolaženja u interakciju sa nekolicinom službi koje ne koordiniraju svoje aktivnosti; samostojeće sustave potrebno je umrežiti u svrhu stvaranja zajedničke infrastrukture za otkrivanje izvora
- postavlja se i problem dugoročnog domišljanja i određenja strategija zbog složenosti svojstava i raznolikosti izvora te heterogenost korisničke populacije i njihovih zahtjeva i potreba
- broj mjesta koja „udomljavaju“ obrazovni sadržaj postaje kvantitativno sve veći i kvalitativno sve raznolikiji, što predstavlja dodatnu prepreku u oblikovanju ujednačene i stabilne arhitekture obrazovnih izvora.

Unatoč širokom rasponu nabrojanih problema, kao pozitivna okolnost integracije ističe se činjenica da unutar akademske zajednice raste svijest da objekti učenja i ostali digitalni materijali imaju vrijednost kao institucionalni resurs te da složenost virtualnih sveučilišta i digitalnih kampusa zahtijeva upravljanje i neku vrstu nadzora. Prema Aparac-Jelušić, akademsko osoblje postaje sve svjesnije potrebe da se postojeći izvori kojima knjižnice raspolažu ili im osiguravaju pristup organiziraju na djelotvoran način kako bi se olakšala izgradnja repozitorija nastavnog gradiva, osigurao pristup bazama podataka i sl., za što sami nastavnici nemaju ni dovoljno vremena ni dovoljno znanja. Taj izazov pred knjižnice postavlja velike zahtjeve, ali im ujedno nudi priliku da promijene svoj položaj odnosno da ukažu na važne zadaće koje mogu i trebaju obavljati u novim uvjetima djelovanja.⁶³

Pozitivni znakovi afirmativne percepcije knjižnica kao čimbenika kvalitete infrastrukture za e-učenje dolaze iz vodećih interesnih grupa koje se bave obrazovanjem u virtualnim prostorima. IMS⁶⁴ je, primjerice, uspostavio Radnu skupinu za digitalne knjižnice (*Digital Libraries Special Interest Group*) kako bi lakše shvatili i uspostavili suradnju prema knjižničnim zajednicama. *Educause*⁶⁵ je također slično zamišljen i djeluju kao forum diskusije između organizacija i ustanova usmjerenih na oblikovanje tehnološki podržane nastave i knjižničara. No kao pozitivna okolnost za integraciju knjižnica u prostore za e-učenje valja percipirati i činjenicu da je većina visokoškolskih ustanova tek u fazi artikulacije dugoročne strategije razvoja infrastrukture za e-učenje, pa se u tom vakuumu u knjižnici otvaraju prostori za (pro)aktivno uključivanje u trenutne procese. Prema spomenutom dokumentu OCLC-a, za pozicioniranje knjižnica na digitalnom kampusu, potrebno je osigurati sljedeće funkcionalnosti:

- osiguravanje i integracija informacijskih resursa kao dijela aktivnosti učenja
- združivanje pristupa (otkrivanje i razmjena) sa sadržajem u mogućim kontekstima odvijanja procesa učenja
- osiguranje bibliografskih alata koji omogućuju lako pretraživanje i sastavljanje bibliografskih popisa

⁶³ Aparac-Jelušić, T. Obrazovanje na daljinu i podrška knjižnica. // *Edupoint*. 3(2004/2005), str. 17.

⁶⁴ IMS Global Learning Consortium <http://www.imsglobal.org>

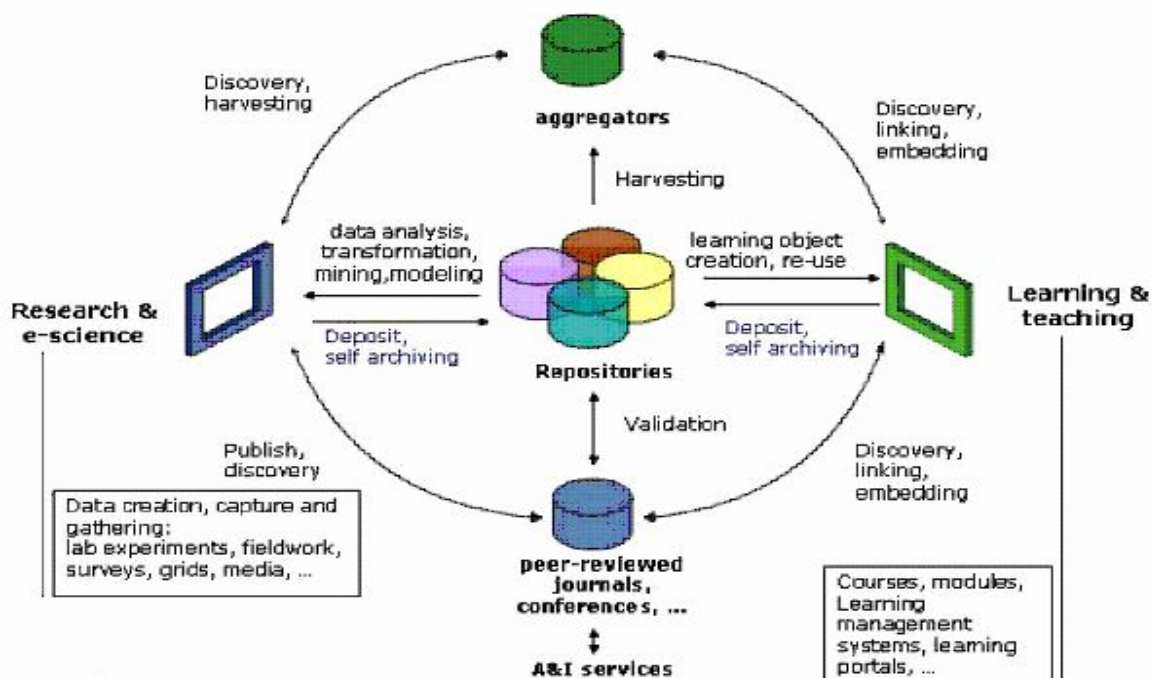
⁶⁵ EDUCAUSE je neprofitna udruga nastala s ciljem promicanja inteligentnog korištenja informacijskih tehnologija u visokom obrazovanju. <http://www.educause.edu>

- pristup pomagalima koji predstavljaju sadržaje i formatima prilagođenima korisnicima
- integracija softvera za sprečavanje plagijata u sustave za upravljanje učenjem, što će potaknuti etično postupanje s izvorima

Načelno, knjižnice moraju težiti sljedećim strateškim postavkama:

- ugrađivanje knjižničnih izvora u sustave za upravljanje sadržajem učenja
- integracija komercijalnih informacijskih službi i usluga
- osigurati pohranu osobnih postavki
- osigurati lak pristup virtualnim informacijskim uslugama u trenutku potrebe
- ugradnja modula za informamacijsko opismenjivanje korisnika

Ozbiljna analiza uloge informacijskih ustanova u novim obrazovnim okruženjima nije moguća bez promatranja šireg konteksta visokoškolskog obrazovanja. Shematski prikaz šireg konteksta vidljiv je na slici 4.



Slika 4: Učenje i istraživanje na mreži⁶⁶

⁶⁶ Dempsey, L. et al. 2004-05. "Metadata switch: thinking about some metadata management and knowledge organization issues in the changing research and learning landscape."// Forthcoming in *LITA guide to e-scholarship* / ed. Debra Shapiro. <http://www.oclc.org/research/publications/archive/2004/dempsey-mslitaguide.pdf>

Na slici je prikazana jednostavna shema koja predstavlja kako se istraživanje i učenje manifestiraju na mreži, te kako se ti tokovi odražavaju na informacijske i obrazovne sustave. Podaci će strujati raznim kanalima, podaci će se obrađivati, analizirati i ponovno koristiti, i u tom kontekstu se preispituju postojeće uloge i izgrađuju nove. Dempsey et. al. govore o dvije kategorije službe koje su relevantne u novim istraživačkim i obrazovnim okruženjima. Jedno su «institucionalni repozitoriji», kao zajednički nazivnik za širok opseg službi koje knjižnica može ponuditi za fakultetski kontekst, a drugo su otvorene ili javne službe kao *Merlot* ili *CiteSeer*.

Repozitoriji digitalnog obrazovnog materijala prema navedenom su prikazu poimani kao sastavnice šire filozofije institucijskih repozitorija koji zauzimaju čvrstu točku u strateškim težnjama za djelotvornošću i kvalitetom visokoškolskih ustanova. Usluge u području upravljanja sadržajem obuhvaćaju:

- razvoj shema metapodataka i aplikacijskih profila
- razvoj i održavanje kontroliranih rječnika
- održavanje upisnika za aplikacijske profile i rječnike
- osiguravanje centraliziranih repozitorija metapodataka i samih objekata učenja
- usluge vezane za metapodatke
- vodiči za razvoj i stvaranje metapodataka
- upravljanje digitalnim pravima
- usluge osiguravanja kvalitete metapodataka
- pohrana i održavanje

Navedena područja dakako nisu ekskluzivno područje knjižnice, već se ostvaruju kroz suradnju s drugim visokoškolskim sastavnicama. Shank dopunjuje i konkretizira prikazanu sliku na primjeru informatora u knjižnicama, koji imaju ulogu u identificiranju objekata učenja putem repozitorija i referatorija kako bi ne samo pomogli nastavnom osoblju pri pronalaženju objekata učenja, već oblikovali i vlastite obrazovne aktivnosti.⁶⁷ Autor smatra da nejasnoće oko objekata učenja ne prestaju s nemogućnošću iskazivanja njihove konačne definicije, već svoj vrhunac nalaze u problematici lociranja. Autor predlaže 2 kriterija kao polazišta u pretraživanju: a)

⁶⁷ Shank, J.D. The emergence of learning objects: the reference librarian's role.//Research strategies, 19(2003), str. 197-198.

- stvaranja objekata učenja namijenjenih informacijskom opismenjivanju korisnika.⁶⁹

Spomenutom nizu preporuka za premošćenje jazova dviju sredina, knjižnične i elektroničke obrazovne, bavi se i McLean ističući važnost kovergencije usluga, a ne samo strukturalne konvergencije, koja se odnosi na organizacijska pitanja.⁷⁰ Konvergencija usluga potječe od korisničkih potreba, dok organizacijska ili strukturalna konvergencija ovisi o davatelju usluge. Navedeno je gledište nezaobilazno jer nijedno online obrazovno okruženje ne može biti uspješno bez relativno bešavnog pristupa informacijskim resursima, što donekle podrazumijeva odustajanje od organizacijskih granica. Na tom tragu su i brojni stavovi artikulirani u knjižničarskoj literaturi, koji kao glavnu prepreku integracije knjižnice i njenih usluga u nastavne procese prepoznaju upravo nedostatnu suradnju između knjižničara i nastavnog osoblja.⁷¹ Wynne primjerice smatra da će suradnja između nastavnog osoblja, studenata, informacijskih stručnjaka, web dizajnera, tehničkog osoblja biti ključ uspješnosti visokog obrazovanja u budućnosti, dok McColl tvdi da knjižničari moraju osigurati svoje mjesto u tom prostoru suradnje, prije svega naglašavajući svoju ulogu u lancu upravljanja informacijama i znanjem.⁷²

Wang i Hwang uvode pojam knjižnice za e-učenje (*engl. e-learning library*), koju je moguće kategorizirati kao elektroničku sabirnicu obrazovnih informacija, ili obrazovni portal koji nudi nastavnicima i studentima konsolidirani pristup obrazovnim izvorima s različitih odredišta. Tako se stvara informacijski prostor u kojem korisnici mogu otkriti, locirati i pristupiti izvorima i uslugama. No zbog kvalitativno i kvantitativno sve složenijih korisničkih zahtjeva, razvoj knjižnica za e-učenje valja usmjeriti na tri korelirajuće dimenzije (slika 6).

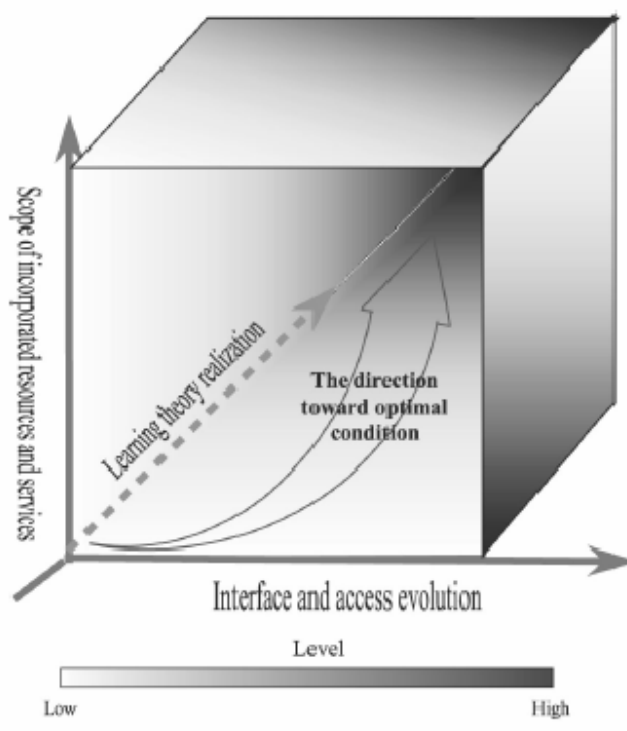
⁶⁹ Prema Whitsed, N. Learning and Teaching. // Heath information and libraries journal. 21 (2004), str. 203.

⁷⁰ McLean, N. Lynch, C. Interoperability between information and learning environments – bridging the gaps: a joint white paper on behalf of the IMS global learning consortium and the Coalition for Networked Information.

⁷¹ Usporedi, npr. Markland, M. Embedding online information resources in virtual learning environments. // Information Research. 8, 4(2003). <http://informationr.net/ir/8-4/paper158.html>

⁷² McColl, J. Virtuous learning environments: the library and the VLE. // Program. 35 (3), str. 238 i Wynne, P., Edwards, C. and Jackson, M. Hylife: ten steps to success. // Ariadne. 27 (2001). <http://www.ariadne.ac.uk/issue27/hylife/intro.html>

Slika 6: Korelirajuće dimenzije razvoja knjižnica za e-učenje⁷³



Iz prikaza proizlazi da razina uspješnosti knjižnica u elektroničkom obrazovnom okruženju ovisi o unaprijeđivanju integracije usluga i izvora (kooperacija s nastavnicima i studentima), razvoju sučelja i mogućnosti pristupa (organizacija i predstavljanje izvora i usluga na način da korisnik može učinkovito i s lakoćom locirati i pretražiti materijale, npr. popisi elektroničkih časopisa, predmetno organizirani popisi izvora) te realizaciji novih teorija učenja (moraju uskladiti prevladavajuće teorije učenja s vlastitim aktivnostima i sučeljima).⁷⁴ Isti autori dalje tvrde da se knjižnice ne mogu ponašati kao pasivni repozitoriji, već uz pohranu ili omogućavanje lakog pristupa do izvora, knjižnice moraju dati konkretan doprinos procesima učenja.⁷⁵

Iz svega dosad navedenog, moguće je razraditi niz smjernica i pratećih primjera čije bi rješenje pomoglo u pozicioniranju knjižnice u elektroničkoj obrazovnoj okolini:

⁷³ Wang, M. Hwang, M. The e-learning library: only a warehouse of learning resources? // The Electronic library. 22, 5 (2004), str. 414.

⁷⁴ Navedeno djelo, 414.

⁷⁵ Navedeno djelo, 409.

Tablica 1: Strateške smjernice za pozicioniranje knjižnica u e-učenju

Strateške smjernice	Problemi i pitanja
Proaktivno pozicioniranje knjižnice u elektroničku obrazovnu sredinu	<ul style="list-style-type: none"> • nastavno osoblje drži da e-učenje nije «knjižnično pitanje» • knjižnice nemaju tradiciju sudjelovanja u programima učenja na daljinu • ne postoji svijest o cijeni koštanja infrastrukture za e-učenje • teško je izgraditi suradničke strukture za projekte e-učenja • predstavnici e-učenja percipiraju knjižnice kao skupa (i redundantna) središta
Sudjelovanje u upravljanju institucijskim repozitorijima	<ul style="list-style-type: none"> • funkcionalni i tehnički zahtjevi za upravljanje objektima učenja • upravljanje resursima (pohrana i čuvanje) • mogućnost povezivanja knjižničnih sustava i repozitorija nastavnog gradiva • upravljanje infrastrukture intelektualnog i digitalnih prava
Utvrđivanje prisutnosti knjižničnih mrežnih usluga	<ul style="list-style-type: none"> • osigurati pristup uslugama na smislenim mjestima • raspoloživost usluga u bilo kojem trenutku istraživanja ili učenja • nemogućnost poimanja informacijskih izvora kao «vlasništva» knjižnica
Razvoj usluga s dodanom vrijednošću povezivanjem knjižničnih sustava s sustavima za upravljanje učenjem	<ul style="list-style-type: none"> • integriranje «informacijskih prozora» s aktivnošću učenja • združivanje pristupa, otkrivanja i razmjene sadržaja sa situacijama učenja • osigurati bibliografske alate koji omogućuju lako pretraživanje i sastavljanje bibliografskih lista • pristup alatima koji predstavljaju sadržaj u korisnički prilagođenim okruženjima • integriranje s komercijalnim informacijskim službama • laka dostupnost virtualnim informacijskim uslugama • ugradnja usluga informacijskog opismenjivanja

U svrhu obuhvatnosti, već navedenim promišljanjima i analizama problematike integracije i interakcija elektroničkih obrazovnih i informacijskih sredina, potrebno je dodati argumente koji problematiku analiziraju s aspekta digitalnih knjižnica. Digitalne knjižnice postale su prirodni komplement elektroničke obrazovne okoline a sinergijska djelovanja potvrđena su već

višestruko u literaturi.⁷⁶ Temeljita pozornost problematici posvećena je u nizu projekata u Velikoj Britaniji, koji su objedinjeni pod nazivom *Linking Digital Libraries with Virtual Learning Environments: DiVLE*⁷⁷, koji se bave tehničkim izazovima te organizacijskim pitanjima takve integracije. Između ostalog, u projektima se eksperimentiralo s pretraživačima koji bi omogućili pronalaženje lokalnih i vanjskih informacijskih izvora, alatima koji omogućuju nastavnicima da kreiraju obuhvatne elektroničke pakete kolegija sa širokim spektrom izvora, alata, popisa literature i anotacija, zatim korištenje online informacijskih izvora u obrazovne svrhe sa strane studenata, pitanje metapodataka itd. Polazeći od navedenih tematskih žarišta, kao korisna se nameće definicija digitalne knjižnice kao zbirke službi i zbirke informacijskih objekata i njihove organizacije, strukture i prezentacije koja podržava korištenje informacijskih objekata dostupnih izravno ili neizravno putem elektroničkih/digitalnih kanala.⁷⁸ Sažeto iskazano, ona doprinosi ponovnom korištenju i dijeljenju izvora, povećava produktivnost te stvara aktivnu i inovativnu zajednicu učenja. Objekti sadržani u digitalnim knjižnicama se koriste i ponovno koriste sa strane nastavnika i studenata radi unapređivanja obrazovnih procesa.⁷⁹ U elektroničkim obrazovnim sredinama, digitalne knjižnice predstavljaju federaciju knjižničnih usluga i zbirke koje funkcioniraju zajedno da bi stvorile digitalnu zajednicu učenja. Raspon materijala koji služe toj svrsi obuhvaća kurikulume i materijale iz online kolegija, predavanja, nastavne planove, računalne programe, simulacije, inteligentne tutorske sustave, pristup udaljenim znanstvenim instrumentima, razna pomagala, istraživačke rezultate, znanstvena istraživanja sadržana u časopisima i mrežnim stranicama, podatke za studentske aktivnosti, multimedijske banke podataka. Spomenute se usluge odnose na anotacije i evaluaciju autorskih materijala. Za nastavno osoblje i studente digitalna knjižnica usredotočena na obrazovanje ponudit će mogućnost pretraživanja informacija, osigurati pristup znanstvenim podacima, interakcije s kolegama, pohranu, sustave preporuke, selektivnu

⁷⁶ Usp. Roes, H. Digital libraries and education: trends and opportunities. // *D-lib magazine*. 7, 7/8 (2001). <http://www.dlib.org/dlib/july01/roes/07roes.html>; ili Ekmekcioglu, F.C. Brown, S. Linking online learning environments with digital libraries: institutional issues in the UK. // *Libri*. 51(2001), str. 195-208.

⁷⁷ Pojedinačno je riječ o projektima *Deliver: digital electronic library integration within virtual environments*, *PORTOLE: providing online resources to online learning environments*, *OLIVE: Open linking implementation in a virtual learning environment*, *EnCoRe: Enriching courses with resources*; *DEVIL: Dynamically enhancing VLE information from the library*, *INFORMS: Information skills projekt* itd.

⁷⁸ Leiner, B. The scope of the digital library. // *DLib Working Group on Digital Library Metrics*. 1998. <http://www.dlib.org/metrics/public/papers/dig-libscope.html>

⁷⁹ Koohang, A. Harman, K. Usability of digital libraries and their reusable objects in e-learning settings. // *Issues in Information systems*. 6, 2 (2005), str. 272.

diseminaciju informacija, upravljanje autorskim pravima. Sve će to doprinjeti interdisciplinarnim aktivnostima, cjeloživotnom obrazovanju i konkretnim obrazovnim procesima. Obrazovna digitalna knjižnica ima jedino smisla ako promiče promjenu i inovacije u obrazovanju.⁸⁰

Osim naznačenih potencijala i ustanovljene “prirodne komplementarnosti” digitalnih knjižnica i virtualnih obrazovnih okolina, manifestacije interakcija u praksi nedovoljno su potvrđene i izostaju u očekivanom intenzitetu. Recentna analiza trenutnog stanja ukazuje na sljedeće problemske točke ovog suodnosa⁸¹:

- inicijativa za suradnju u području digitalnih knjižnica i elektroničke obrazovne okoline redovito dolazi od knjižničara, dok je potreba nastavnika iskazana u manjoj mjeri
- uspješni projekti ovise o podršci upravljačkih struktura, koja učestalo izostaje
- često nije jasno tko je odgovoran za metapodatke
- oskudna zastupljenost mapiranja između knjižničnih standarada (npr. MARC, DC) i standarada razvijenih u području elektroničke obrazovne okoline (LOM i SCORM)⁸²
- nejasnoće vezane uz upravljanje digitalnim pravima.

U odnosu na moguće modele integracije knjižnica u procese obrazovanja na daljinu valja zaključno naglasiti i ponoviti da postoji niz nerazjašnjenih pitanja, budući da su procesi pozicioniranja knjižnica u nove, elektroničke obrazovne prostore još uvijek u tijeku. Literatura u kojoj se potencijalne interakcije između informacijskih institucija i elektroničkih obrazovnih okruženja problematizira prožeta je ne samo vizijama i naznakama mogućnosti, već i skepsom i problemima.

Knjižnice su već potvrdile svoju ulogu u izravnom podupiranju odgojno-obrazovnih procesa utječući na kvalitetu nastave, a ta premisa na osobitoj težini dobiva u virtualnim obrazovnim okruženjima. Nastojanja u tom kontekstu uglavnom polaze od argumenta da se djelotvorno i

⁸⁰ Sharifabadi, S.R. How digital libraries can support e-learning. // *The Electronic Library*. 24, 3 (2006), str. 392-393.

⁸¹ Roes, T. Digital libraries and education reconsidered. // *Digital libraries a la carte: Choices for the future 2005*. <http://drcwww.uvt.nl/~roes/articles/Ticer%202005%20paper.pdf>

⁸² Potrebno je napomenuti da se u ovom području u novije vrijeme bilježe značajni pomaci, pa se primjerice uz aplikacijske profile obavezno objavljuju mapiranja prema LOM standardu ili DCu.

ekonomski opravdano koriste materijalni, tehnički i intelektualni izvori u suvremeno koncipiranoj akademskoj nastavi. Analiza interakcije knjižnica i sustava za učenje moraju polaziti od neposrednog učinka takve intrerakcije na procese učenja. Moguće je primijetiti da puko osiguranje dostupnosti ili veza prema izvorima i uslugama automatski ne usavršava kontekst učenja. Iako su prednosti očite i logične, još ne postoji dovoljno realiziranih projekata i istraživanjima potkrijepljenih učinaka. Mnogovrsne i potencijalne interacije između informacijskih sredina i obrazovnih okruženja potrebno je konstantno preispitivati kakao bi se oblikovala idealna arhitektura u okrilju koje će i akademska i knjižnična sredina supostojati i optimalno se razvijati.

3.2 Teorijska uporišta iz informacijskih znanosti

Problematika rada po svojoj je naravi višedisciplinarna te zahvaća u teorijske korpuse različitih disciplina. Uz prevladavajuće spoznaje iz šireg područja obrazovnih znanosti, drugo teorijsko uporište na kojem valja utemeljiti ovaj rad pripada području informacijskih znanosti, posebno teoriji organizacije informacija i pretraživanja informacija (*engl. information retrieval: IR*). Promatrajući relacije između istraživačkog problema ovog rada i osnovnih područja informacijskih znanosti, moguće je ustanoviti više zajedničkih interesnih žarišta. Prema Saračeviću, od glavnog su interesa za informacijske znanosti 1) tehnička gledišta komunikacije znanja, što uključuje različite primjene informacijske tehnologije za obradu i prijenos informacije, 2) razvijanje različitih jezika, rječnika i klasifikacija za predstavljanje informacija, različite tipove organiziranja datoteka te postupke i logiku pretraživanja 3) projektiranje, razvijanje informacijskih sustava općenito i sustava informacijskog pretraživanja (IR).⁸³ Organizacija informacija i IR obuhvaćaju izrazito širok spektar istraživačkih problema, a s obzirom na ciljeve rada, naglasak će biti stavljen na teorijsko rasvjetljavanje organizacija i pretraživanja elektroničkih izvora, te, specifično, metapodataka.

Iako su teorijski temelji informacijskih znanosti postavljeni već 70-ih godina prošlog stoljeća, današnje, digitalno okruženje dodatno zaoštrava probleme koji su u žarištu razmatranja ovog rada. U tradicionalnim okruženjima spomenuti problemi nisu bili do te mjere izraženi zbog postojanja elementa blizine korisnika i osoba koje indeksiraju obrazovne izvore. U elektroničkoj obrazovnoj okolini element blizine nije osiguran. Zbog velikih udaljenosti, kao i zbog raspršenosti i nehomogenosti korisničke populacije, predmetni stručnjaci, koji pripremaju baze podataka obrazovnog materijala, imaju minimalni uvid u korisničke potrebe i njihovu konceptualnu, kulturološku ili fizičku okolinu, a koje prema važećim spoznajama o učinkovitosti sustava za pretraživanje informacija čine važan element pri oblikovanju sustava. Posljedično, korisnici će znatno teže biti u stanju pronaći izvore tj. identificirati one relevantne u određenom repozitoriju. U nastavku će biti prikazani osnovni pojmovi i spoznaje

⁸³ Saračević, T. Relevance: a review of and a framework for the thinking on the notion of Information science // *Journal of the American Society for Information Sciences*. 26, 6 (1975), str., 321 – 343.

iz područja pretraživanja i organizacije informacija koji u teorijsko-istraživačkom smislu određuju ovu disertaciju.

3.2.1 Organizacija informacija i pretraživanje informacija

3.2.1.1 Pretraživanje informacija

Ovo se istraživanje uklapa u širi teorijski kontekst pretraživanja informacija i usko je povezano sa srodnim fenomenom eksplozije informacija, koji je od početaka pa do danas ostao težište u području pretraživanja informacija. Početkom 1950ih kritična je masa znanstvenika, inženjera, knjižničara i poduzetnika s entuzijauzmom započela raditi na problemu informacijske eksplozije i rješenju koje je definirao V. Bush⁸⁴, koji je svojim člankom iz 1945. prema nekim mišljenjima potakao razvoj informacijske znanosti. Područje pretraživanja informacija se počelo financirati zbog tada započetog značajnog priljeva informacija te je zabilježilo izraziti zamah. Samu kovanicu *information retrieval* prvi je puta upotrijebio Calvin Moores 1951. godine. Isti je autor ustvrdio da je pretraživanje informacija naziv za proces ili metodu pri kojoj je budući korisnik informacija u stanju pretvoriti svoju informacijsku potrebu u popis bibliografskih jedinica o pohranjenim dokumentima koji sadrže za njega korisne informacije. Stoga obuhvaća intelektualna stajališta opisivanja informacija i njihove specifikacije za pretraživanje, kao i sustave, tehnike ili strojeve koji se rabe da bi izvršili zadane operacije. Više od pola stoljeća nakon Mooresove sintagme i njenog određenja, sustavi i procesi za pretraživanje postali su složeniji, bogatiji (ne obuhvaćaju samo bibliografske podatke već cjeloviti tekst) i znatno sofisticiraniji. No problemi koje je identificirao Mooers i dalje su važeći i ključni za pretraživanje informacija. Pitanje «kako budućem korisniku pružiti korisne informacije, odnosno kako intelektualno organizirati informacije, kako intelektualno definirati pretraživanje i koje sustave i tehnike koristiti za te procese prema Saračeviću su i danas od

⁸⁴ Bush se kao voditelj američkih znanstvenih istraživanja za vrijeme Drugog svjetskog rata u svom članku «As we may think» pozabavio problemom eksplozije informacija. Rješenje problema Bush je vidio u računalnoj tehnologiji. Predložio je stroj nazvan Memex, koji je utjelovljivao sposobnost «povezivanja» misli i udvostručavanja «mentalnih procesa» umjetnim putem. Zanimljivo je da je Bush vizionarski opisao današnje hipertekstualno radno znanstveno okruženje. Memex se temeljio na konceptu asocijativnog indeksiranja koje, slično ljudskom procesu mišljenja, gdje su jedinice međusobno povezane i svaka jedinica odmah vodi pristupu srodne informacije.

vitalnog značenja.⁸⁵ Polazeći od ovako postavljenih pitanja, s današnjeg bismo motrišta Mooersoom konceptu, koji je bio usmjeren na izgradnju sustava, dodali korisnički aspekt. Upravo su tematska težišta korisnika, korištenja, konteksta i interakcija sa sustavom početkom 1990-ih odredila novo usmjerenje u promišljanjima i istraživanjima. Zaokret prema korisničkom stajalištu vidljiv je i kod Lancastera, koji tvrdi da proces pretraživanja informacija uključuje uparivanje reprezentacija informacijskih objekata s reprezentacijama tj. iskazima korisničkih potreba.⁸⁶ Unatoč intenzitetu razvojne putanje istraživanja u području pretraživanja informacija koja su krenula od sustava i komparativih testova indeksnih jezika, a koja su sredinom 1970ih skrenula prema kognitivnom pristupu te se dalje usmjeravala prema korisničkom gledištu 1990-ih, suštinske su se promjene dogodile tek sredinom 1990ih, s pojavom interneta tj. WWWa. Naime, unatoč spomenutim promjenama u akcentima područja, Mooersova definicija nije se mijenjala sve do pojave mrežnih tehnologija, koja svoje određenje ne dobiva samo kroz izrazitu korisničku orijentaciju. Potrebu napuštanja pojedinih definicija iz pre-internetske ere moguće je ilustrirati na primjeru Lancastera koji je 1978., iz tadašnje perspektive potpuno točno, tvrdio da sustavi za pretraživanje informacija ne obavještavaju korisnika o predmetu, već ga samo upućuju na postojanje (ili nepostojanje) dokumenata koji se odnose na informacijski upit.⁸⁷ Iako iznešena u vrijeme kada se IR već izrazito oslanjao na računalnu tehnologiju, u definiciji je riječ o bibliografskim bazama podataka. Danas se slika promijenila: krajnji korisnici pristupaju golemim količinama informacija u bazama podataka lokalnog tipa i na webu, koje sadrže ne samo tekstualne elemente, već i slike, audio video sekvence. Bibliografske baze o kojima govori Lancaster bilo je znatno lakše opisati i organizirati jer su imale svoje fizičke granice, nisu nudile poveznice prema sadržaju pohranjenom u drugim bazama podataka te su opisivale postojeće izvore u tiskanom obliku. Nepostojanost i neodredivost fizičkih granica izvora otežavaju njegovu identifikaciju, a samim tim i opis koji služi pretraživanju.

Brzina i korjenitost promjena donose nove dvojbe u pogledu pohrane i pretraživanja informacija, kao i daljnje širenje područja pretraživanja prema novim granama istraživanja. O

⁸⁵ Saracević. Evaluation, 1995.

⁸⁶ Lancaster, F.W. Warner, A.J. Information retrieval today. Arlington, Va.: Information Resources Press, 1993., str. 10-13.

⁸⁷ Lancaster, F.W, Information retrieval systems: characteristics, testing and evaluation. New York: John Wiley & Sons, 1968, str. 1.

njima i njihovoj percepciji izvještava Chowdhury u istraživanju provedenom između članova uredničkog odbora ključnog i relevantnog časopisa za polje informacijskih znanosti *Library and Information Science Research*, pri kojem se iskristaliziralo 10 glavnih žarišta informacijskih znanosti prognoziranih za sljedeće tisućljeće.^{88 89} Zanimljivo je primijetiti da su svi na neki način povezani s područjem pretraživanja informacija. Isti autor dalje izvještava o trenutnom stanju u prepoznatim istraživačkim težištima. Neka su od pitanja na koje se autor osvrće od iznimnog značaja te čine problemski okvir i ovog rada. Važnu dionicu čini problematika procjene i mjerenja učinkovitosti sustava, koja zauzima važno mjesto u razvoju pretraživanja informacija od početka. Stavljanje naglaska na procjenu i mjerenja logično je s obzirom na činjenicu da su začetnici pretraživanja informacija bili većinom inženjeri i znanstvenici. Za takav je profil razumljivo da su njihova razmišljanja išla u smjeru testiranja sustava. Prve predložene jedinice kvantitativnog mjerenja bile su poznate kao odziv i preciznost.⁹⁰ Testovi pretraživanja koji su rađeni tih 1960-ih godina bili su učestalo izlagani kritici zbog laboratorijskih uvjeta u kojima su rađeni te malih zbirki koje se moglo uspješno kontrolirati. Takvi uvjeti danas, u kontekstu globalno zagušenog informacijskog prostora, postaju upitima. Danas se pretraživanja takvih ciljeva više ne rade u laboratorijskim uvjetima i nad ograničenim eksperimentalnim zbirkama, već u okruženjima kada procjene relevantnosti nisu raspoložive, kao što je slučaj u mrežnom okruženju. Drugi je veliki problem o kojem Chowdhury govori pouzdanost informacija na webu, koje ne prolaze recenzijski postupak ostavljajući nedefiniranim pitanja kvalitete. Također prepoznato pitanje korisničkog sučelja predstavlja važan aspekt propitkivanja u okviru ovog rada. No središnje mjesto ipak pripada

⁸⁸ Chowdhury, G. G. The Internet and information retrieval research: A brief review.// *Journal of Documentation*. 55, 2(1999), str. 210.

⁸⁹

1. interes i WWW (aspekti pretraživanja informacija)
2. tražilice i algoritmi
3. bibliografska kontrola na internetu
4. korisnička sučelja, sučelja zasnovana na prirodnom jeziku
5. analiza korisničkih potreba
6. informacijsko ponašanje korisnika i kognitivni pristup
7. digitalne knjižnice
8. sažimanje i predstavljanje informacija
9. vizualne informacije
10. inteligentno pretraživanje informacija i inteligentni agenti

⁹⁰ Odziv je omjer relevantnih odgovora pretraživanih u cjelokupnom broju relevantnih odgovora u datoteci. Preciznost je omjer relevantnih odgovora pretraživanih u ukupnom broju pretraživanih odgovora. Obje su mjere po prvi puta ustanovljene u okviru Cranfieldovih testova.

organizaciji informacija. Informacijske ustanove u svojoj su izrazito dugoj tradiciji bilježile značajan napredak u klasifikaciji, katalogizaciji i bibliografskoj organizaciji općenito. I u ovom je području pojava interneta označila prekretnicu. Od te činjenice polazi i Chowdhury u svojoj analizi, upućujući na činjenicu da se internet trenutno nalazi u kaotičnom stanju u smislu pristupa i organizacije, te da nije primjeren potrebama većine korisnika, budući da u procesima pretraživanja prevladava pristup ključnim riječima, a nastojanja osiguravanja predmetnog pristupa internetskim izvorima putem hijerarhijskih lista rezultat su rada poluprofesionalaca.⁹¹ Younger navodi metapodatke, ciljeve katalogizacije, strukture zapisa, postojeane adrese za internetske izvore i upravljanje raznim metapodatkovnim shemama kao važnu brigu u izgradnji koherentnog sustava informacijskog pristupa za korisnike.⁹²

3.2.1.2 Organizacija informacija

Povijesna podloga

Pretraživanje informacija ovisi o njihovoj organiziranosti. Informacija se organizira opisivanjem, pri čemu se upotrebljava jezik posebne namjene. Prikupljanje informacijskih izvora bilo kojeg oblika oduvijek je popraćeno pitanjima predstavljanja znanja i pretraživanja informacija, još od vremena glinenih pločica ili svitaka papirusa. Cilj organiziranja najveće moguće količine informacija kako bi se osigurao pristup svim zapisanim informacijama postojao je od 1892., kada su Paul Otlet i Henri LaFontaine organizirali konferenciju u cilju osiguravanja Univerzalnog bibliografskog nadzora (*engl. Universal bibliographic control: UBC*). No najdramatičniji događaj koji je utjecao na organizaciju informacija računalna je revolucija. Ona je promijenila predmete koje je potrebno organizirati i načine njihove organizacije.

Svejedno su ciljevi bibliografskih sustava⁹³ u širem smislu, dakle sustava za organizaciju informacija, izrečeni znatno prije i s njima se načelno i danas slažu informacijski stručnjaci.

⁹¹ Chowdhury, G.G. The internet and information retrieval research, str. 216.

⁹² Younger, J.A. Resources description in a digital age. // *Library Trends*. 45,3(1997), str. 462–481.

⁹³ U ovom se kontekstu pojam bibliografski korišten prema E. Svenonius, koja ga dovodi u vezu s različitim oblicima postvarenja informacije. Bibliografski sustavi za organizaciju informacija prema ovoj autorici uključuju tradicionalne sustave za katalogizaciju, klasifikaciju i predmetno označivanje, kao i njihove automatizirane inačice.

Prvi ih je izrijekom naveo Cutter 1878. godine, a odnose se na ciljeve pronalaženja, okupljanja i izbora. Njegov je doprinos teorijskim temeljima organizacije informacije od izrazitog značaja budući da je, objavivši pravila za izdanje *Rules for a Printed Dictionary Catalogue* 1876. godine po prvi puta formalno utvrdio koncept prema kojem katalozi ne moraju samo upućivati na pojedinu publikaciju, već objediniti i organizirati literarne jedinice. Iako su izrečeni ciljevi u svojoj suštini odoljeli zubu vremena, pa i informacijskoj revoluciji, profesionalna zajednica osjetila je potrebu za njihovim osuvremenjivanjem, budući da se s obzirom na recentni informacijski univerzum ciljevi više ne mogu odnositi samo na knjige u knjižnicama i ne samo na kataloge, već na sve moguće informacijske pakete i alate za pretraživanje. Pod pokroviteljstvom IFLAe učinjen je formalni pokušaj osuvremenjivanja Cutterovih ciljeva.⁹⁴ Pretpostavke koje su prepoznate u okviru tog nastojanja glase: 1. pronaći entitete⁹⁵, 2. identificirati entitet⁹⁶, 3. odabrati entitet⁹⁷, 4. nabaviti opisani entitet ili mu pristupiti⁹⁸. Iskaz IFLA-e važan je zbog svoje općenitosti kojom obuhvaća neknjižnu građu i informacijske službe koje nisu knjižnice, posuvremenjuje nazivlje semantički ga proširujući na sve informacijske entitete koji se pojavljuju na globalnoj informacijskoj infrastrukturi.

Iz navedenog proizlazi da su, unatoč korjenitim promjenama i novom informacijskom univerzumu, razlozi za organizaciju informacija preživjeli i zaoštrili se. Prelazak na više baza podataka i dokumenata u elektroničkoj formi popraćena je drugim značajnim trendom, pomaku prema umrežavanju u svrhu osiguranja pristupa informacijama i znanju. Naznačeni trend se manifestira na globalnoj razini kroz internet i web, kao i unutar pojedinih organizacija (intranet) ili drugim lokalnim razinama. To znači da korisnik ima potencijalnu mogućnost pristupa golemoj količini informacija, što povećava izazov otkrivanja i pronalaženja primjerene i relevantne informacije. Temeljna je svrha organizacije informacija i u današnjem okruženju stoga usmjerana na otkrivanje i pretraživanje izvora. Knjižnična zajednica jedan je od nositelja tih aktivnosti, no izrazito važan imajući u vidu njenu drugu tradiciju u osiguravanju pristupa informacijama kroz strogu i rigoroznu primjenu načela organizacije. Uporaba automatizacije u

⁹⁴ Svenonius, E. *Intelektualne osnove organizacije informacija*, str. 17.

⁹⁵ Odnosi se na pronalaženje jednog ili skupa entiteta u datoteci ili bazi podataka

⁹⁶ Utvrđivanje da entitet u zapisu odgovara traženom entitetu ili razlikovat dva ili više entiteta sa sličnim obilježjima

⁹⁷ Izabrati entitet koji zadovoljava korisnikove zahtjeve u odnosu na sadržaj, materijalni format itd.

⁹⁸ Nabaviti entitet kupnjom posudbom ili mu elektronički pristupiti.

okviru sustava za organizaciju informacija i njihovog pretraživanja i pronalaženja otvorila je nove putove istraživanja i razvoja. Prema Taylor to je dovelo čak do strukturalnih disciplinarnih pomaka u istraživačkim taborima dotad relativno zasebnih i odvojenih grana informacijske i knjižnične znanosti, a koje su prepoznale zajedničko zanimanje u području organizacije informacija.⁹⁹

Pretraživanje informacija i indeksni jezici

Već spomenuti Charles A. Cutter inaugurirao je potrebu za predmetnim pristupom u smislu njegovog kodificiranja u vidu predmetnih odrednica. No i prije njega i sve do danas, knjižnična je zajednica razvijala razne indeksne jezike, poput liste predmetnica, tezaurusa, popisa deskriptora, ključnih riječi itd., čija je svrha bila opisati ono o čemu dokument govori, a radi okupljanja dokumenata koji imaju isti informacijski sadržaj. U ovom radu posebno će se razmotriti koncept kontroliranih rječnika kao relevantnog problema u organizaciji repozitorija obrazovnog materijala. Ujednačen i formaliziran opis izvora umanjit će potencijalne dvojbe korisnika oko relevantnosti izvora. Stoga će u nastavku biti prikazane osnovne postavke predmetnih indeksnih jezika, koji se danas primjenjuju ili prilagođavaju u području organizacije mrežnih izvora.

Sustavi za organizaciju znanja sastoje se od tezaurusa i drugih kontroliranih rječnika, ontologija, klasifikacijskih sustava i klastera, taksonomija, rječnika, leksičkih baza podataka, konceptualnih i semantičkih mapa i drugih pomagala. Svi navedeni pristupi omogućavaju strukturiranje i upravljanje znanjem i sustavni pristup strukturama znanja. Na internetu im određene zajednice pripisuju povećani potencijal u podržavanju opisa, otkrivanja i pretraživanja heterogenih informacijskih izvora te se vjeruje da će upravo ova pomagala doprinijeti stvaranju opće infrastrukture za otkrivanje izvora.

U kontekstu informacijskih znanosti, pojam rječnika se odnosi na kontrolirani rječnik, ili limitirani podskup prirodnog jezika koji služi posebnoj svrsi, pronalaženju informacija. Prirodni je jezik naime visoko ekspresivan, a to bogatstvo, koje se očituje kroz jezične fenomene poput sinonimije, homonimije, homografije, konotacija i kontekstualnosti, donosi niz negativnih

⁹⁹ Taylor, A. The organization of information, str. 65.

osobina u informacijskom smislu te bitno utječe na učinkovitost procesa pretraživanja.¹⁰⁰ U svrhu ublažavanja opisanih efekata informacijska profesija razvija pomagala i postupke kontrole rječnika, koji se sastoje od propisivanja uvaženog termina za označivanje. Ti postupci ujedno podrazumijevaju popisivanje neusvojenih termina koji stoje uz uputnice na uvaženi termin. Kontrola jezika tako omogućava konsistentno predstavljanje sadržaja predmeta, nadziranjem sinonima, kvazisinonima, odnosa srodnosti, podržava provođenje široko postavljenih (generičkih) pretraživanja i povezuje pojmove koji su semantički srodni, te lingvističke jedinica (pojmove) dovodi u odnos 1:1. Prema Svenonius, glavni su rezultati kontrole jezika uniformni sustavi za pretraživanje i učinkovitost procesa pretraživanja, a predmetni jezik nastao kontrolom, kada je visoko pročišćen, osigurava dodanu vrijednost koja može informaciju pretvoriti u znanje.¹⁰¹ Rowley kontrolirane jezike stavlja u opreku s prirodnim jezikom, tj. jezicima nad kojima nije izvršena kontrola, osvrćući se na pozitivne i negativne karakteristike i jednih i drugih.¹⁰² Kod uporabe kontroliranih indeksnih jezika postoji popis termina (liste predmetnih odrednica ili tezaurus) koji služe kao normativni popis pojmova koji se dodjeljuju dokumentu. Od korisnika se očekuje da konzultira popis termina u tijeku oblikovanja strategije pretraživanja što, iz korisničke perspektive, predstavlja otežavajuću okolnost.

Uz posljednji navedeni argument, a to je upitna prilagođenost krajnjem korisniku, te zbog niza argumenata generiranih suvremenom okolinom koja nosi predznak informacijske eksplozije, od 50ih godina 20. stoljeća ispituju se razne mogućnosti automatskog ili poluautomatskog indeksiranja dokumenata, tj. označivanja dokumenata prirodnim jezikom bez kontrole. Od ostalih argumenata koji su govorili u prilog usmjeravanja istraživačkog interesa prema automatskom indeksiranju mogu se navesti povećanje broja dokumenata koje je potrebno indeksirati, zastoji u obradi zbog vremena potrebnog za indeksiranje dokumenata, kao i moguća upitnost u kvaliteti produkta indeksiranja zbog fenomena inkonsistentnosti indeksiranja. U

¹⁰⁰ Na primjer, sinonimija smanjuje odaziv, dok homonimija smanjuje preciznost.

¹⁰¹ Svenonius, E. Intelektualne osnove organizacije informacija, str. 125.

¹⁰² Rowley, J. The controlled versus natural indexing languages debate revisited : perspective on information retrieval practice and research. // Journal of Information Science. 20, 2(1994), str.108-119.

slučaju automatskog pristupa se bilo koji termin, koji se pojavljuje u dokumentu, smatra kandidatom za indeksni pojam koji će predstavljati sadržaj dokumenta. Obično se pritom termin izvodi iz naslova ili sažetka, no mogu se koristiti i pojmovi iz cjelovitog teksta. Osnovna je razlika u odnosu na korištenje kontroliranih jezika da se označitelj ne dodjeljuje dokumentu, već se preuzima iz teksta dokumenta. Ovu vrstu indeksiranja mogu provoditi ili osoba ili stroj, no obično se odnosi na automatsko/računalno indeksiranje. Navedeni pravac razvoja u smjeru automatizacije procesa označivanja i organizacije informacija danas se razvija komplementarno s propitkivanjem mogućnosti i dosega kontroliranih rječnika. Oni se na najopćenitijoj razini dijele na:

1. hijerarhijske/klasifikacijske sustave, u koje spadaju opće i specijalne klasifikacije, te
2. abecedne sustave za označivanje, poput sustava predmetnih odrednica, tezaurusa te različitih taksonomskih i ontoloških rječnika.

Klasifikacija

Klasifikacije su jedna od najranijih primjera kontroliranih jezika i predstavljaju složen fenomen, te stoga možemo razlikovati više njenih aspekata, kao što su:

- raspoređivanje predmeta, pojava i pojmova po klasama prema njihovim karakteristikama
- svrstavanje predmeta, pojava i pojmova koji imaju slične karakteristike, odnosno razdvajanje različitih
- označivanje informacijskih izvora i njihovih sadržaja prema načelima sustava za označivanje
- postupak stvaranja klasa i postupak izdvajanja termina koji će biti nositelji klase
- stvaranje sustavnog redoslijeda entiteta u skupinama ili kategorijama prema utvrđenom kriteriju.¹⁰³

S obzirom na ciljeve rada, strukturu i predmet istraživanja, u nastavku će se detaljnije opisati koncept tezaurusa i ontologija kao instrumenata za predstavljanje i otkrivanje informacija, uz poseban osvrt na njihove međuodnose.

¹⁰³ Lasić-Lazić, J. Slavic, A. Banek Zorica, M. Biblioteka klasifikacija kao pomagalo u organizaciji znanja. // Odabrana poglavlja iz organizacije znanja / urednica: Jadranka Lasić-Lazić. Zagreb: Zavod za informacijske studije, 2004, str. 10-33

Tezaurusi

Tezaurus predstavlja vrstu kontroliranog rječnika termina prirodnog jezika upotrebljenog za indeksiranje građe i pronalaženje informacija, odnosno strukturirani popis deskriptora za indeksiranje i pronalaženje građe za određeno područje s izraženim formalnim odnosima među terminima tj. deskriptorima. Riječ tezaurus u smislu kontroliranog rječnika termina prirodnog jezika primijenjenog za indeksiranje građe i pronalaženje informacija, korištena je po prvi put na konferenciji za klasifikaciju u Dorkingu 1957., a prema Aitchisonu, tezaurusi su se kao alat za označivanje široko počeli koristiti nakon 1974., kada je objavljen prvi međunarodni standard za konstrukciju jednojezičnih tezaurusa. Činjenica da je tezaurus kao pomagalo opisan međunarodnim standardima ISO 2788 za jednojezične tezauruse i ISO 5964 za višejezične tezauruse, a i nacionalnim standardima kao što je slučaj kod Velike Britanije i SAD-a razlog su raširene uporabe ove vrste tezaurusa.¹⁰⁴ Pojmovno određenje i svrha tezaurusa određeni su formaliziranim semantičkim odnosima koje ovaj alat za organizaciju informacija i njihovo pretraživanje iskazuje. Pojedinačno, riječ je o:

1. odnosima ekvivalencije, koji se uspostavljaju među pojmovima koji su međusobno zamjenjivi u gotovo svim okruženjima, uključujući ona za pronalaženje informacija; podrazumijeva se da će pretraživanje pod jednim nazivom pronaći sve dokumente koji se mogu pronaći pretraživanjem pod drugima
2. obuhvaćanju odnosa između sinonima ili kvazisinonima,
3. odnosima hijerarhije, koji pokazuju generički nadređene i podređene termine, te
4. srodnosti ili asocijativnosti kao subjektivnih kriterija koji dovode do nedosljednosti u konstruiranju odnosa srodnih nazva, no važni su jer ukazuju na veze među terminima koji upućuju na alternativne termine.

Širenjem i razvojem suvremenih računalnih mreža koje su omogućile globalnu dostupnost golemom broju informacijskih repozitorija, jednostavniji pristupi izgradnji tezaurusa ustupaju mjesto stvaranju modernijih tezaurusa koji nude mogućnost navigacije kroz višedimenzionalni prostor semantičkih veza među pojmovima, umjesto pregleda unakrsnih referenci karakterističnih za prve tezauruse. Iz takvog naprednijeg tretmana semantičkih veza među

¹⁰⁴ Aitchinson, J. Gilchrist, A. Bawden, D. Thesaurus construction and use : a practical manual. 4th ed. London : Aslib, 2000.

pojmovima proizašle su dvije stvari. Prva je ta da su konvencionalni tezaursi prošireni uključivanjem definicija, napomena o upotrebi pojmova te eksplicitnije definiranim vezama među pojmovima. Druga je da je opisano obogaćivanje tezaurusa omogućilo lakše manipuliranje algoritmima zaključivanja, što je bio sljedeći korak u razvoju kojim se prešlo na područje ontologija.

Ontologije

Sam pojam ontologija filozofski je pojam koji se počeo koristiti u računalnim znanostima u području umjetne inteligencije (*engl. artificial intelligence: AI*) u ranim 1990-ima, u projektima usmjerenima na organizaciju velikih baza znanja. Baze znanja bile su predmetom istraživanja u tom području i ranije, no od 1990-ih s ciljem dijeljenja i ponovnog korištenja baza (*engl. share and reuse*). S obzirom da računala mogu percipirati samo onaj dio stvarnosti koji je sadržan u njihovoj ontologiji, one definiraju pojmove korištene za opis i predstavljanje nekog područja stvarnosti kako bi baze podataka i aplikacije mogle dijeliti i razmjenjivati informacije, pa ontologije sadrže strojno upotrebljive definicije koncepata i odnose među njima.¹⁰⁵ Ontologije predstavljaju domenu diskursa te omogućuju iskazivanje odnosa kao što su to određenje klasa, relacija i funkcija. Svrha i funkcije ontologija prema takvom određenju su: predstavljanje znanja (*knowledge representation*), ponovno korištenje (*reuse*) i dijeljenje znanja (*sharing*), stjecanje znanja (*knowledge acquisition*), integracija znanja (*knowledge integration*), strojno prevođenje, indeksiranje prirodnog teksta dokumenta (*natural language processing*) itd. Iako pojam ontologija još nije konsolidiran, uobičajene se interpretacije mogu pripisati nekoj od sljedećih skupina:

1. ontologija kao neformalni konceptualni sustav na kojem se temelji baza znanja
2. ontologija kao reprezentacija konceptualnog sustava putem logičke teorije
3. ontologija kao rječnik koji se zasniva na logičkoj teoriji
4. ontologija kao specifikacija konceptualizacije.¹⁰⁶

¹⁰⁵ OWL Web Ontology Language <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. Riječ je o mrežnom jeziku namijenjen aplikacijama koje moraju obraditi sadržaj informacija umjesto samo prezentirati informacije korisnicima. Podržava veću strojnu interpretativnost web sadržaja od one koje su podržane XMLom ili RDFom; osiguravajući rječnike zajedno s formalnom semantikom.

¹⁰⁶ Moreira, A. Alvarenga, A. Oliveira, P. Thesaurus and ontology: a study of the definitions found in the computer and information science literature by means of an analytical-synthetic method. // Knowledge Organization. 31, 4(2004), str.235.

Ontologija je dobila svoje mjesto kao predmet proučavanja i u informacijskim znanostima gdje postupno počinje obuhvaćati čitav niz značenja i uključuje sve od taksonomija, kontroliranih rječnika koji se koriste u metapodacima, popisa proizvoda ili klasifikacija usluga, do rječnika baza podataka i njihovih odnosa.¹⁰⁷ U području knjižničarstva i informacijskih znanosti pojam ontologija među prvima uvodi Vickery 1997. godine. Na povezanost ontologije s tzv. klasičnim alatima za organizaciju znanja iz područja knjižničarstva upućuje podjela McGuinnessa na jednostavne i strukturirane ontologije, gdje jednostavne ontologije osiguravaju kontrolu rječnika, omogućuju predmetno pregledavanje i pretraživanje ili razrješavaju dvosmislenost u terminologiji, koji se izravno mogu prepoznati kao tipični ciljevi knjižničnih alata za organizaciju znanja.¹⁰⁸

Tezaurusi i ontologije: usporedba

U okviru računalnih znanosti, ontologije pripadaju disciplini reprezentacije znanja. No pitanja reprezentacije znanja spadaju i u informacijske znanosti, pa je djelomično preklapanje i očekivano. Bliskost pojmova tezaurusa i ontologije navodi mnoge autore na pokušaje njihovog razgraničenja, pa se tezaurusi nerijetko nazivaju jednostavnijim ontologijama, s manjim brojem iskazanih semantičkih odnosa. Moreira et al. u svom temeljitom analitičko-sintetičkom istraživanju dolaze do zaključka da je riječ o terminima različitog porijekla i svrhe.¹⁰⁹ Dok su tezaurusi nastali kao praktično pomagalo u postupcima indeksiranja i pretraživanja, ontologije su rezultat potrebe opisa objekata i njihovih odnosa. No konceptualna konsolidacija termina znatno je niža kada je riječ o ontologijama, budući da bi se svako modeliranje nekog segmenta stvarnosti moglo nazvati ontologijom. Svrha je tezaurusa da ih koriste ljudi, a ne računala kao što je to slučaj kod ontologija. Autori također kritiziraju stavove o tezaurusu kao ontologijama s manjim brojem i jednostavnijom vrstom odnosa. Tezaurus naime predstavlja skupinu predefiniраних odnosa koji se koriste u svrhu strukturiranja koncepata, pri čemu se taj skup

¹⁰⁷ Slavic, A. Semantički Web, sustavi za organizaciju znanja i mrežni standardi. // *Informacijske znanosti u procesu promjena.* / urednica Jadranka Lasić-Lazić. Zagreb: Filozofski fakultet, Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti, 2005. str. 5-23. str. 7.

¹⁰⁸ McGuinness, D.L. Ontologies come of age. // *Spinning the semantic web: bringing the World Wide Web to its full potential.* /Eds. D. Fensel et al. Cambridge, MA:MIT Press, 2002, 190.

[http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mit-press-\(with-citation\).htm](http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mit-press-(with-citation).htm)

¹⁰⁹ Moreira, A. Alvarenga, A. Oliveira, P. Thesaurus and ontology: a study of the definitions found in the computer and information science literature by means of an analytical-synthetic method, str. 232.

razlikuje od tezaurusa do tezaurusa, ovisno o njegovoj svrsi i teoriji na kojoj počiva.

Komparativni prikaz tezaurusa i ontologija moguće je zaključiti sljedećim tvrdnjama:

1. tezaursi i ontologije kao objekti funkcioniraju na istoj epistemološkoj razini
2. ontologije i tezaursi imaju različitu svrhu; ontologije su usmjerene na bilježenje koncepata u nekoj domeni radi strojne komunikacije, dok su tezaursi usmjereni na komunikaciju između korisnika i dokumentacijskih jezika
3. tezaursi jednim dijelom postižu ciljeve ontologija i stoga ih se naziva terminološkim ontologijama.

Taksonomije

Prema V. Broughton, taksonomiju je moguće opisati kao strukturirani jezik općeg klasifikacijskog tipa.¹¹⁰ U tradicionalnom smislu, taksonomija je znanost klasificiranja bioloških organizama, a u znanstvenoj zajednici se termin koristi za organizaciju entiteta na temelju zajedničkih atributa. Taksonomija prema tome sasvim jasno iskazuje hijerarhijske odnose između entiteta, zbog čega taksonomija ima strukturu stabla. Prema Gilchristu, taksonomije su u novije vrijeme u žarištu zanimanja, no analiza pokazuje da je pojam postao generički te da pokriva nekolicinu tehnika i aplikacija koje se međusobno preklapaju u primijenjenim tehnikama i metodologiji izrade. Pojedinačno, taksonomije se mogu odnositi na:

- web direktorije koji se uobičajeno rabe za opisivanje internetskih sadržaja. Izbornik koji nastaje na temelju pojmova prve razine takvih taksonomija nudi se korisnicima kao polazište za odabir sadržaja.
- taksonomije koje podržavaju automatsko indeksiranje i obuhvaćaju klasifikaciju riječi i fraza, sinonima i sintaktičkih varijacija, što se rabi za automatsko generiranje indeksa pojmova.
- taksonomije kreirane automatskom kategorizacijom na temelju softverskih paketa koji analiziraju tekst u dokumentima te stvaraju automatske kategorije.
- korporativne taksonomije koje su nastale s idejom lakšeg protoka informacija u tvrtkama

Danas taksonomije uglavnom spadaju u šire područje informacijskih tehnologija i sustava, a primjenu nalaze u području korporacijskog poslovanja i softverskih posrednika. Nerijetko

¹¹⁰ Broughton, V. Essential thesaurus construction. London: Facet Publishing, 2006, str. 16.

se odnose na grafički prikaz neke organizacije i njenog osoblja i sadržaja, a služi podržavanju razvojnih funkcija, odnosa prema klijentima, realizaciji e-poslovanja.¹¹¹

Iz iznesenoga je vidljivo da već postoji izrazito duga tradicija sustava poput knjižnica u organizaciji informacija i znanja, koje su tu svoju funkciju zasnivale na formaliziranim informacijskim strukturama – indeksnim jezicima i surogatima prirodnog jezika poput klasifikacijskih sustava, tezaurusa, popisa predmetnih odrednica i dr. Treba napomenuti da je briga oko organizacije znanja nekoć pripadala ponajprije knjižnicama. No društveno-tehnološke promjene koje su uslijedile širenjem interneta brigu su oko znanja i organizacije znanja proširile na univerzalnu razinu, povećavajući broj gledišta koja su se javila u tom polju, a koje je postalo složenije i manje jedinstveno, što uostalom i proizlazi iz problema oko razgraničavanja ontologija i tezaurusa. Soergel je već koncem 1990-ih upozoravao na nedovoljnu komunikaciju između znanstvenika i znanstvenih zajednica u pogledu njihovih klasifikacija, te da intelektualni kapital klasifikacijskih shema i tezaurusa nije dovoljno vrednovan i iskorišten. Danas se sa sigurnošću može ustvrditi da je internetska/web zajednica uvidjela važnost ovih tradicionalnih pomagala za suvremeno okruženje, gdje dobivaju svoju čvrstu i priznatu manifestaciju. No tradicionalne je pristupe potrebno osvježiti i razraditi nova mjerila i metodologiju, umjesto njihovog izravnog prenošenja iz jedne okoline u drugu, upravo zbog opisanih indikacija o drugačijem ponašanju korisnika u hipertekstualnom okruženju i nedovoljnoj skalabilnosti i primjenjivosti tradicionalnih alata u odnosu na nove medije.

3.2.2 Mrežno otkrivanje i pretraživanje informacija –NIDR (*Networked information discovery and retrieval*)

Informacijska eksplozija, zbog koje je zaživjelo područje pretraživanja informacija, s pojavom interneta ne jenjava. Naprotiv, svi problemi koji se javljaju u konvencionalnim okruženjima u elektroničkim se dodatno usložnjavaju: informacijski sustavi koji djeluju u zahtjevnim, distribuiranim mrežnim/internetskim okruženjima karakteristični su po zbirkama heterogenih sustava i njihovog sadržaja te globalno povezanim, no svejedno izrazito heterogenim

¹¹¹ Gilchrist, A. Thesauri, taxonomies and ontologies – an etymological note. // Journal of Documentation. 59, 1 (2003), str. 10-11.

korisnicima. U tom se kontekstu pojavljuje pojam mrežnog otkrivanja i pretraživanja informacija, čija se glavna svrha ostvaruje pomaganjem korisnicima u procesu otkrivanja i pretraživanja izvora. Lynch je prepoznao 3 generacije istraživačkih projekata koji se odnose na otkrivanje izvora u internetskom okruženju.¹¹²

1. manualno kompilirani direktoriji koji nastaju krajem 1980-ih i sastoje se od ručno kompiliranih direktorija internetskih izvora, no zbog eksplozivnog rasta interneta u 1990-ima ova se ručno izrađivana kazala izvora nisu uspjela dugo održati,
2. sustavi za sakupljanje podataka poput primjerice *Archie* i *Veronica* koji pomažu korisnicima u procesu odabira izvora,
3. distribuirani sustavi za indeksiranje, koji izvode sofisticirano indeksiranje digitalnih objekata, nude obradu upita i rangiranje rezultata pretraživanja, npr. *Harvest* ili *Lycos*.

Kao što je već spomenuto, Chowdhury je prepoznao je 10 istraživačka područja u okviru mrežnog otkrivanja i pretraživanja informacija, navodeći pritom i ključno mjesto organizacije informacija. Predstavljanje informacijskih objekata surogatima, klasifikacijske sheme i sadržajni pristup ostaju važni u mrežnim okruženjima. Opis izvora u mrežnom okruženju otvara pitanje odabira kategorija tj. elemenata metapodataka koji predstavljaju informacijske potrebe različitih korisničkih populacija.

Potreba za istraživanjem u području mrežnog otkrivanja i pretraživanjem izvora, NIDR, pojavila se, između ostalog, zbog suštinskih razlika u prirodi informacijskih izvora u odnosu na konvencionalno okruženje. Razlike, kao i njihove posljedice, s aspekta propitkivanja i prestrukturiranja tradicionalnih obrazaca organizacije znanja nalazimo kod velikog broja autora. Njihova bi se opažanja mogla sažeti te svesti na argumente koji će pojedinačno biti prikazani u nastavku.

Neujednačena potreba za potpunim bibliografskim nadzorom

¹¹² Lynch, C. A. Networked information resource discovery: an overview of current issues. // IEEE Journal of Selected Areas of Communications. 13 (1995), str. 1505-1522.

Internetski se dokumenti razlikuju po stupnju nadzora koji zaslužuju. Mnogi od njih nemaju intelektualno i dugoročno značenje koje bi opravdavalo njihovu pohranu za budućnost. Nadalje, digitalni dokumenti s nesigurnim granicama, koji se neprestano ažuriraju ili mijenjaju svoje dijelove, promjenjivog su identiteta. Promjenjivost prirode otežava njihov opis a ujedno i organizaciju.¹¹³

Složenost i slojevitost digitalnih objekata

Digitalne tehnologije mogu proizvesti dokument koji bešavno integrira simboličku notaciju (kao što je tekst), grafiku, zabilježeni zvuk i pokretnu sliku, kao i dodatna svojstva, poput strukturiranih baza podataka i namjenskih programa.¹¹⁴ Proizvedeni će dokument biti utoliko složeniji od konvencionalnog analognog dokumenta u strukturi kao i u sadržaju.

Ujedinjavanje postupaka pronalaženja, pretraživanja i pristupa

Schwartz navodi kako su zbirke informacijskih izvora u analognoj okolini imale svoju manifestaciju u relativno stabilnom fizičkom formatu.¹¹⁵ Zbirke su bile ograničene i veličinom, i definirane vlasništvom, lokacijom, predmetom ili drugim kriterijem. Prvi korak u pretraživanju sastojao se od identifikacije zbirke koje su potencijalno mogle pohranjivati traženu informaciju. Većina sustava razvijenih u tu svrhu bilo je uputnog tipa, gdje je svaka jedinica zbirke predstavljena svojim surogatom s dovoljnim informacijama o smještaju jedinice. Učinkovitost sustava ovisila je o uspjehu uparivanja upita i sadržaja sustava. Značajni se odmak od ovog scenarija dogodio već u drugoj polovici 20. st. s online službama i zbirkama koje osim surogata omogućuju i dostupnost izvora na zahtjev (putem maila, faxes, pošte). Primjena digitalnih tehnologija na komunikacijske mreže poslužila je za stvaranje virtualnog prostora u kojem su opis digitalnog dokumenta i sam dokument jednako dostupni. Digitalne mreže omogućavaju korisniku da se bešavno kreće od opisa do opisanog dokumenta. Veza između opisa i dokumenta može se aktivirati poveznicom u obliku jedinstvenog identifikatora građe u opisu.

¹¹³ Usp. Svenonius, E. Intelektualne osnove organizacije informacija. Lokve: Benja, 2005., str. 25; ili Delsey, T. Preispitivanje konvencionalnih paradigmi za opis dokumenata, str. 33-35.

¹¹⁴ Navedeno djelo, str. 33.

¹¹⁵ Schwartz, C. Sorting out the web: approaches to subject access. Westport: Ablex Publishing, 2001, str. 2.

Potencijalna neobjektivnost automatskog indeksiranja izvora

Važan prilog promišljanju o razlici u procesima indeksiranja i pretraživanja u tradicionalnim i elektroničkim okruženjima ponudio je C. Lynch.¹¹⁶ Povijesno gledano, područje pretraživanja informacija bilo je usredotočeno na indeksiranje i pretraživanje dokumenata ili surogata u bazama podataka. O postupcima i procedurama indeksiranja ili točnosti surogata tijekom pretraživanja nije posebno trebalo voditi računa, baze podataka su bile konsistentne i provjerene te su primjenjivale visoku razinu bibliografskog nadzora. Nasuprot tome, distribuirani sustavi za diseminaciju informacija poput World Wide Weba donose promjenu u takve jasne konceptualne pretpostavke procesa označivanja i pretraživanja. Digitalni dokumenti u tim okruženjima ne ponašaju se nužno konsistentno, a postupak dodjeljivanja označitelja dokumentu ne mora nužno biti objektivni, tj. može biti proveden u cilju manipulacije sustava za pretraživanje na webu.¹¹⁷

Indeksiranje za nepoznatog korisnika

Ellis et al. na temelju specifične prirode dokumenata govore o razlici u postupcima indeksiranja konvencionalnih i hipertekstualnih dokumenata.¹¹⁸ U prvom slučaju, postupak indeksiranja uključuje pitanja o razlozima indeksiranja dokumenata i definiranju korisničke populacije (*engl. why, for whom*). Ta načelna pitanja potom se produbljuju pitanjima o interesima korisničke populacije, terminologiji predmetnog područja, vrsti informacije koju potražuju, njihove percepcije, potencijalne poteškoće itd. No, kad osoba provodi opće pretraživanje na World Wide Webu nije dan element blizine između stvaratelja metapodataka i potencijalnih korisnika. Ovakva nepovoljna okolnost dodatno je otežana nedostatkom razumijevanja kod većine korisnika o tome kako pretraživači zapravo provode svoja pretraživanja. Pravi izvor problema u pretraživanju distribuiranih internetskih izvora ne nalazi se u tehničkim pitanjima indeksiranja već je potaknut pitanjima lakoće pristupa informacijama koja je odabrana, strukturirana i

¹¹⁶ C.A. Lynch. When documents deceive: trust and provenance as new factors for information retrieval in a tangled web. // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 52, 1(2001), str. 12-17.

¹¹⁷ Odredišta koja su zainteresirana za manipulaciju rezultata procesa indeksiranja koji provode pauci vrše dodavanje pojmova koji nisu vezani za sadržaj dokumenta (*engl. index spamming*). Službe indeksiranja proces ekstrakcije pojmova dižu na višu razinu sofisticiranosti, vršeći statističku analizu ili obradu prirodnog jezika. Također nadopunju izravno indeksiranje sadržaja kontekstualnim informacijama, kao npr. koliko se drugih odredišta vežu za određenu stranicu.

¹¹⁸ Ellis, D. Ford, N. Furner, J. In search of the unknown user: indexing, hypertext and the World Wide Web. // *Journal of Documentation*. 54, 1 (1998), str. 43-44.

indeksirana za jednu grupu korisnika, a korištena od sasvim druge populacije. Drugim riječima, postojeći problemi uparivanja koncepata na relaciji indeks-korisnik višestruko se usložnjavaju kada korisnici nailaze na mnoštvo različitih odredišta s različitim karakteristikama koja počivaju na različitim načelima indeksiranja i na primjeni različitih rječnika. Što su korisnici dalje u fizičkom smislu i u smislu karakteristika i potreba, to je vjerojatnije da će se pojaviti problemi pronalazena relevantnih informacija. Riječ je o problemu indeksiranja za nepoznatog korisnika, tj. disintermedijaciji.

Automatsko indeksiranje

Tehnološki potencijali prikupljanja i pobiranja, indeksiranja, pohrane, pristupa i isporuke digitalnih objekata su osnažili, no nisu uspjeli uhvatiti korak s eksponencijalnim rastom digitalnih dokumenata. Iako je ideja automatskog predmetnog označivanja bila prisutna od samih početaka korištenja računala u području pretraživanja informacija,¹¹⁹ porast broja baza punog teksta i elektroničkih dokumenata koji se velikom brzinom pojavljuju i nestaju u globalnom mrežnom okruženju dali su poticaj razvoju računalih programa koji bi obrađivali dokumente poput čovjeka, koji tu masu sam više nije mogao sadržajno analizirati i označiti. Pojavljuje se automatsko predmetno označivanje, koje počiva na uzimanju pojmova označitelja iz teksta dokumenta (*engl. extraction*) i podrazumijeva niz logičkih postupaka koji se mogu lako izvoditi i kontrolirati strojno. Za ovaj su rad relevantni jednostavniji oblici automatskog predmetnog označivanja koji provode programi za pretraživanje World Wide Weba, koji iz teksta dokumenata grade golemo strojno generirana kazala. No veliki broj dokumenata koji se u opisanom scenariju u pretraživanju odaziva na pojedini pojam potpuno je nerelevantan za traženi upit. Problem je jednostavno u tome što dokumenti na internetu nisu sadržajno analizirani, označeni niti organizirani na bilo koji način. Pojmovi koje program traži mogu se nalaziti u bilo kojem kontekstu i tipu dokumenta.¹²⁰ Ono što bi omogućilo efikasnost programa jest označivanje dokumenata pomoću metapodataka koji će osigurati njegovo pravilno označivanje, sadržajno i formalno, na internetu.

¹¹⁹ Već 1960ih se u okviru projekta SMART započelo ono što je danas podrazumijevano pod nazivom automatsko predmetno označivanje. Računala su se koristila za uslikavanje teksta dokumenta i dodjeljivanje pojmova označitelja na osnovi učestalosti njihovog pojavljivanja u tekstu.

¹²⁰ Slavić, A. Automatsko predmetno označivanje: od računalno potpomognutog predmetnog označivanja do znalačkih sustava. // Predmetna obradba-ishodišta i smjernice: zbornik radova / uredile Jadranka Lasić-Lazić et al. Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1998, str. 101.

Neprimjenjivost klasičnih metoda reprezentacije znanja

Tradicionalni modeli organizacije znanja polaze od pretpostavke da se informacija utjelovljuje u predmetima nalik dokumentima (*engl. document-like objects*). No postavlja se pitanje koliko je takva paradigma važeća za web. Tradicionalni oblici organizacije u metodološkom smislu reflektiraju tehnološko okruženje u kojem su nastali. Ono što se u WWW pregledniku učitava kao statični objekt nalik dokumentu, nastalo je kombinacijom dinamičnih skripata ili programa, rukovanja bazama podataka. Web preglednici, sami po sebi, idiosinkratski su i variraju u svojoj sposobnosti podržavanja skripata, cookiesa, dinamičnih elemenata. Stoga je prikladnost paradigme dokumenata krajnje upitna za mnoge web fenomene, a klasični primjeri reprezentacije znanja nisu ni primjenjivi ni ekonomski opravdani u web okruženju. Naslijeđene metode reflektiraju zastajelu paradigmu masivnih, pojedinačnih i samostojećih baza podataka s visokostrukturiranim, identičnim zapisima. Nasuprot tome, nove tehnologije otvaraju nove puteve strukturiranja informacija i njihovog povezivanja. Takve tehnologije dopuštaju modularizaciju informacija, semantičke informacijske strukture, kvalifikatore dodijeljene na prihvatljivoj razini granularnosti te iskazivanje semantičkih odnosa između informacijskih izvora.¹²¹

Narušenost tradicionalnih struktura znanja i taksonomije izvora

U većoj mjeri filozofsko stajalište zauzima R. Cullen, i to promatrajući promjene iz vizure evolucije informacijske službe, nazivajući je «promijenjenom strukturom znanja».¹²² Tvrdi da klasične taksonomije izvora, koje su oblikovale naše razumijevanje strukture znanja i kako pristupiti tom znanju, danas više nisu održive. Vizija te strukture stvorila je konceptualni okvir za sustav i strategiju pretraživanja, načine prevođenja upita u svrhu ulaženja u strukturu znanja itd. Opisane strukture u digitalnom su dobu sve teže primjenjive i relevantne. Na tražilici primjerice korisnici kao rezultat dobivaju tekst s nizom poveznica prema drugim tekstovima. Korisnik može i ne mora imati uvid u načine i metodu organizacije pronađenih izvora. Široka

¹²¹ Brooks, T. A. Where is meaning when form is gone? Knowledge representation on the Web

¹²² Cullen, R. Only connect...a survey of reference services – past, present and future. //Information services in an electronic environment. / ed. by Michael Gorman. Facet publishing, 2001., str. 3-43.

područja znanja učinkovito su dekonstruirana na komponente i podrazumijevaju sveopću modularizaciju koja bitno određuje metode i modele organizacije znanja.

Preobrazba tipova interakcije između korisnika i dokumenata

Digitalne tehnologije također omogućuju nove načine interakcije između korisnika i dokumenta. Korisnik može izabrati interakciju s dokumentom na nelinearan način, a također može imati osoban pogled na dokument, što čini taj primjerak dokumenta jedinstvenim.

Unatoč velikim očekivanjima potaknutima lakoćom pristupa i naokom jednostavnošću korištenja mrežnih informacijskih izvora, Mreža nije robusni, stabilan i koherentan informacijski izvor, što je potaklo brojna istraživanja u informacijskoj zajednici. Prema Bijelom papiru Koalicije za mrežne informacije (*Coalition for networked information: CNI*),¹²³ široka lepeza istraživačkih napora dala bi se sažeti u dva prevladavajuća pravca: 1. arhitektura i tehnologije, 2. opis i metapodaci. Za ovaj je rad od iznimne važnosti 2. kategorija. Krajnji je cilj postići održiv, skalabilan, distribuiran pristup otkrivanju i pretraživanju izvora u mrežnom okruženju. Temeljna je pretpostavka za budući pristup digitalnim mrežnim izvorima da će potreba za surogatima porasti. Surogati su zapisi koji opisuju izvore i obavještavaju korisnike o mogućnostima pristupa. Raspoloživi su na različitim stupnjevima složenosti, od izrazito bogatih zapisa koji identificiraju važne atribute i relacije dokumenata ili do toliko kratkih da tek upućuju na postojanje i smještaj dokumenata. Bez obzira na iscrpnost, ograničenja automatskog indeksiranja upućuju na korištenje surogata.¹²⁴ I Ellis et al. tvrde da veličina i heterogenost te distribuirana narav zbirke povećavaju potrebu za djelotvornošću. Rezultat tog nastojanja jest da mehanizam za pretraživanje više ne obrađuje originalni izvor već manipulira reprezentacijama tih dokumenata, koji su pohranjeni u zasebnoj bazi podataka. Te reprezentacije predstavljaju zapis sačinjen od strukturiranog skupa definiranih polja, koja sadrže vrijednosti atributa izvornog dokumenta.¹²⁵

¹²³ Coalition for Networked Information. CNI white paper on networked information discovery and retrieval. 1996. <http://www.cni.org/projects/nidr/www/toc.html>

¹²⁴ Younger. Resources description in the digital age, str. 462-488.

¹²⁵ Ellis, D. Ford, N. Furner, J. In search of the unknown user: indexing, hypertext and the World Wide Web, str. 31.

Prilikom svake organizacije znanja, i u tradicionalnom i u elektroničkom okruženju, koriste se razna pomagala. Neka od njih dolaze iz tradicionalnog okruženja dok su neka razvijena specifično za elektroničko okruženje. Isto tako, neka pomagala iz tradicionalnog okruženja dobivaju na važnosti u novom okruženju dok neka gube na korisnosti. U svakom slučaju, većinu tradicionalnih pomagala i njihovu upotrebu potrebno je prilagoditi novom okruženju u kojemu se koriste. Duval et al. govore o 4 načela na kojima moraju počivati alati da bi se održali u elektroničkom okruženju:

- modularnost (komponente sustava moraju biti izgrađivane modularno, s novim shemama temeljenima na prethodnim dostignućima, uključujući korištenje imenika (*engl. namespace*) kao formalnih zbirki pojmova
- proširivost – dopuštaju proširenja da bi uvažili specifične potrebe
- rafiniranost (*engl. refinement*)- omogućiti dubinsku razinu detalja za specifične domene
- višejezičnost - omogućiti pristup koji odražava kulturalne i lingvističke razlike.¹²⁶

Poglavlje o teorijskom utemeljenju rada koje dolazi iz područja informacijskih i knjižničnih znanosti moglo bi se zaključiti citatom Arlene Taylor koja tvrdi da «načela organizacije, koja su razvijena tijekom posljednjih nekoliko stoljeća, neće biti odbačena, već će nastaviti svoj razvoj kao organizacijska načela budućnosti».¹²⁷ Cilj je ovog rada ponuditi model organizacije određene vrste mrežno dostupnih informacija, onih namijenjenih učenju. Iako se iz ovako postavljenog cilja čini da će mnogi od navedenih problema, poput disintermedijacije, indeksiranja za nepoznatog korisnika, heterogenost građe itd. biti umanjeni, karakteristike elektroničke obrazovne okoline ne samo da u cijelosti odražavaju sve kritične aspekte koji se vezuju za tradicionalno otkrivanje i pretraživanje izvora, već ih zbog svojih specifičnih zahtjeva, pretpostavki i značaja dodatno naglašavaju. Unatoč tome što se ciljna korisnička skupina s obzirom na obrazovnu građu čini relativno jasna i definirana, takva pretpostavka na podlozi koncepta cjeloživotnog učenja, izlaska aktivnosti učenja iz formalnih institucionalnih okvira i osnaživanja ideje o učenju kao trajnoj aktivnosti svakog pojedinca ne odgovara stvarnosti. Osobiti se zahtjevi postavljaju i s obzirom na vrstu informacijskih izvora, gdje se nameće pitanje o tome što to obrazovna građa uopće jest, da li bilo koji digitalni informacijski

¹²⁶ Duval, E. et al. Metadata principles and practicalities. // D-Lib Magazine. 8, 4 (2002).

<http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>

¹²⁷ Taylor, A. The organization of information, str. 228.

izvor može poslužiti u obrazovne svrhe, ili se upravo kroz organizacijske elemente izvora, tj. metapodatke takvi izvori kontekstualiziraju za primjenu u obrazovnoj okolini. Iz navedenih tvrdnji i pitanja proizlazi da u okviru organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini valja razriješiti i preispitati sve već uočene probleme specifične za mrežno otkrivanje i pretraživanje informacija, ali da narav okoline usmjerene na obrazovanje i učenje postavlja i dodatne zahtjeve i probleme koje je potrebno razriješiti.

3.2.3 Metapodaci

Metapodaci su uporište pretraživanja informacija i vitalni alat u organizaciji informacija. Iako se ideja metapodataka povezuje sa elektroničkim izvorima, oni su konceptualno već davno korišteni za strukturiranje informacijskog univerzuma. Metapodacima se osobita uloga pripisuje u okviru informacijskog društva, gdje imaju ključni utjecaj na sve aspekte informacijskog rada i podupiru informacijske sustave koji funkcioniraju u ekonomiji znanja, e-poslovanju, e-vladama, e-učenju itd. Stoga je za sve koji rade i djeluju u informacijskom, kulturnom i obrazovnom sektoru od osobite važnosti razumjeti što su metapodaci i kako djeluju. U kontekstu ovog rada metapodaci zauzimaju ključno mjesto, budući da na teorijskoj i praktičnoj razini u obliku aktivnosti i spoznaja međunarodnih inicijativa i projekata (npr. *DCMI*, *IEEE LOM*) čine temelj za organizaciju, pronalaženje, pretraživanje i strukturiranje pristupa obrazovnom materijalu na Mreži.

Razvoj koncepta i pojmovno određenje

Slijedeći tradicionalna počela svoje profesionalne djelatnosti, knjižničari i informacijski stručnjaci su s pojavom interneta i informacijskom poplavom koja je uslijedila stubokom krenuli u usavršavanje i prilagodbu svojih tradicionalnih načela, metoda i pomagala namijenjenih opisu, organizaciji i pretraživanju udaljenih elektroničkih objekata. No za razliku od konvencionalnog okruženja s dominantno analognim medijima, javljaju se i druge zajednice iz akademskog, javnog i komercijalnog sektora koje pokazuju interes za navedeno područje. Stoga termin metapodataka nadilazi domenu određene interesne grupe odnoseći se na opis različitih struktura podataka. Velik broj definicija metapodataka moguće je protumačiti zastupljenošću koncepta u raznim zajednicama, dok je raznolikost i šarolikost definicija

uglavnom odraz potreba i funkcionalnosti u dotičnim zajednicama. Vellucci sugerira da je pojam nastao 1960-ih, no raširio se tek u kontekstu sustava za upravljanja bazama podataka DBMS (engl. *Database management systems*) u 1980-ima, a u tim se počecima naziv metapodataka odnosio na opis informacija o karakteristikama podataka pohranjenih u bazama podataka.¹²⁸ U domeni upravljanja bazama podataka, u kojoj se polazi od toga da je računalo sredina za same podatke i njihove deskriptivne elemente, metapodaci su definirani kao podaci o podacima. Iako je ova definicija i danas polazišna u gotovo svim zajednicama, predstavlja previše pojednostavljen i simplificirani pristup koji ignorira brojne facete tog pojma koje ga pobliže i točnije opisuju, ali je ujedno jedina lišena situativnosti i kontekstualnosti koje predstavljaju prevladavajuću karakteristiku metapodataka. U tradiciji knjižnične katalogizacije, sa stoljetnom poviješću opisa analognih objekata uz pomoć utvrđenih skupa deskriptivnih pravila na temelju kojih se stvara surogat koji će predstavljati informacijski objekt, koristi se pojam kataložni zapis. Kada su se metode organizacije informacija iz knjižničarstva i informacijskih znanosti u elektroničkom okruženju počele ukrštavati, pojam metapodataka, koji se već odnosio na elektroničke podatke, počeo se koristiti u obje discipline.

Unatoč atraktivnosti simplificirane originalne definicije, ona nije primjerena za opis kompleksnosti predmeta te raspona situacije u kojima se može primijeniti.¹²⁹ S obzirom na predmet istraživanja, u ovom su radu relevantne definicije metapodataka koje dolaze iz područja organizacije informacija i pretraživanja informacija. Prema Taylor, metapodaci su definicijski podaci koji nude informacije o dokumentima ili drugim podacima organiziranima unutar aplikacije ili okruženja. Metapodaci mogu uključivati deskriptivne informacije o kontekstu, kvaliteti, stanju ili svojstvima podataka. Pojednostavljeno, metapodaci su «strukturirane informacije koje opisuju, objašnjavaju, lociraju ili na neki drugi način olakšavaju pretraživanje, korištenje ili upravljanje informacijskim izvorima».¹³⁰ Haynes posebno naglašava određene aspekte koji su važni za njihovo tumačenje u informacijskoj zajednici, govoreći o tome da uključuju aspekte poput pretraživanja i upravljanja informacijskim izvorima. Odnose

¹²⁸ Vellucci, S. L. Metadata. // *Annual Review of Information Science and Technology*. 33 (1998), str. 187-222.

¹²⁹ Kako bi ukazao na povezanost potreba pojedine zajednice i pojmovnog određenja metapodataka, Haynes navodi nekoliko tumačenja metapodataka u različitim kontekstima. Npr., u poslovnom, organizacijskom svijetu, metapodaci su način zapisivanja, nadziranja i publiciranja strukture i ponašanja podataka unutar organizacije. Usp. Haynes, D. *Metadata for information management and retrieval*. London: Facet publishing, 2004., str. 5-6.

¹³⁰ National Information Standards Organization. *Understanding Metadata*, NISO Press, Bethesda, Md, 2004.
<http://www.niso.org/standards/resources/Understanding/metadata.pdf>

se i na vlasnička pitanja te na informacije o porijeklu podataka. Definicija koja se odnosi na metapodatke sa svrhom pronalaženja informacija glasi: «metapodaci su podaci o predmetima koji omogućavaju da njihovi potencijalni korisnici ne moraju unaprijed imati saznanja o njihovu postojanju ili svojstvima (korisnik može biti program ili osoba). Sadrže podatke vezane uz bilo koji informacijski sustav, podatke o informacijskom predmetu, a za potrebe opisa, upravljanja, pravne zaštite, tehničke funkcionalnosti, zaštite i primjene.»¹³¹

Dempsey i Heery definiraju ih također kao «podatke koji opisuju attribute izvora», tj. «podatke pridružene objektima koji potencijalnim korisnicima omogućuju pronalaženje bez prethodnog znanja o njihovim postojanju ili karakteristikama».¹³² U ovoj definiciji moguće je prepoznati koncept surogata. Definicije IFLAe i W3Ca naglašavaju elektroničku prirodu izvora na koje se metapodaci odnose; IFLA ih primjerice opisuje kao «bilo koje podatke koji podržavaju identifikaciju, opis te upućuju na smještaj mrežnih elektroničkih izvora. Postoji mnoštvo različitih formata, od kojih su neko osobito jednostavni, dok drugi nude izrazito složen i bogat opis».¹³³ World Wide Web Consortium (W3C) definira metapodatke kao «strojnorazumljive informacije o web objektima»¹³⁴. Iz navedenog je razvidno da su definicije mnogobrojne. U ovom radu pojam metapodataka podrazumijeva podatke koji opisuju attribute izvora te podržavaju otkrivanje, pronalaženje i pretraživanje, a postoje u elektroničkom okruženju.

Navedena su polazišta sukladna parametrima koje postavlja i tradicionalna kataložna praksa, no mrežno je okruženje proširilo pretpostavke tih zapisa uvjetujući pojavu metapodataka poput onih administrativnih i strukturalnih podataka, podataka o porijeklu, relacijama (poveznice) itd. Prema tome, iako je iz navedenih definicija uočljiva određena srodnost sa surogatima tradicionalno poznatima knjižničnoj kataložnoj zajednici, pa suvremena literatura iz tog područja čak i kataložni zapis navodi kao primjer visokokvalitetnih metapodataka, danas se pojam metapodataka naširoko koristi u upravljanju zapisima (*engl. records management*), izdavačkoj industriji, informacijskim sustavima vlada ili geospacijalnim informacijskim sustavima. Koriste se jer podržavaju opis elektroničkih informacijskih izvora osiguravajući

¹³¹ Haynes, D. Metadata for information management and retrieval, str. 5-6.

¹³² Dempsey, L. Heery, R. Metadata: a current view of practice and issues. // The Journal of Documentation. 54, 2(1998), str. 149.

¹³³ IFLA. Digital Libraries: Metadata Resources. [http:// www.ifla.org/II/metadata.htm](http://www.ifla.org/II/metadata.htm)

¹³⁴ World Wide Web Consortium (W3C). Metadata and Resource description. 1998. <http://www.w3.org/metadata>.

konsistentnije pretraživanje, bolje upravljanje i razmjenu podatkovnih zapisa, koje u suvremenom kontekstu zadobivaju na važnosti. Svejedno je moguće ustvrditi da su ostale zajednice metapodatke u svoju terminologiju uvele tek s primjenom informacijske tehnologije i funkcioniranjem u informacijskom društvu, dok je informacijska, točnije, knjižnična zajednica, koncept metapodataka poznavala znatno ranije, i to u području kataložne prakse. Zajednička ishodišta, ali i razlike, bit će prikazani u nastavku rada.

Ukorijenjenost metapodataka u kataložnoj praksi

Razvoj katalogizacije tijekom više od dva stoljeća osigurao je skup alata za opis objavljenih informacija. Razvoj metapodataka smješten je u kontekst povijesti katalogizacije te srodnih razvoja u drugim disciplinama. Iako je sam pojam novijeg datuma, mnogi koncepti i tehnike stvaranja, upravljanja i korištenja metapodataka potiču i ukorijenjeni su u razvoj knjižničnih kataloga. Katalogizaciju je u najširem značenju moguće poimati kao postupak stvaranja reda. Prema Sherbini i Klim, razvoj i evolucija standarda metapodataka koji se danas primjenjuju u elektroničkoj sredini slijede obrasce utemeljene u knjižničarstvu, koji su nastali iz potrebe organiziranja i klasificiranja nepregledne količine informacija koje se proizvode i distribuiraju digitalno. Većina, ako ne i svi standardi metapodataka, predstavljaju razvoj, doradu ili, u nekim slučajevima, simplifikaciju postojećih alata ili standarda za bibliografski opis. Metapodaci su desetljećima postojali pod raznim nazivima u kontekstu bibliografskog opisa.¹³⁵ Polazeći od takvih pretpostavki, knjige jesu repozitoriji informacija a katalogi sadržavaju podatke o toj informaciji te se stoga mogu smatrati metapodacima. Stoga se nerijetko knjižnični katalog navodi kao primjer visokokvalitetnih metapodataka.

Bibliografski zapis jest pojam koji se desetljećima primjenjivao za opis materijalnih informacijskih paketa. S vremenom se pojavljuje i pojam surogata koji se odnosi na zapise koji *predstavljaju* raznovrsne informacijske pakete (instanca zabilježene informacije) u bilo kojem sustavu za pretraživanje. Surogat je prezentacija karakteristika informacijskog paketa. Karakteristike uključuju i deskriptivne podatke i pristupne točke. Surogati predstavljaju svojevrsni filter kako bi se korisnicima pomoglo da ne moraju pretraživati ogromne količine irelevantnih cjelovitih tekstova. Njihova je najvažnija funkcija da pomažu korisniku u

¹³⁵ El-Sherbini, M. Klim, G. Metadata and cataloging practices. // The Electronic Library. 22, 3(2004), str. 242.

vrednovanju mogućnosti da će informacijski paket koji predstavljaju biti koristan ili relevantan. Surogatni zapisi se stvaraju odabirom važnih elemenata informacija (npr. naslov, datum, autor) iz informacijskih paketa koji određuju njegove karakteristike, te stavljanjem odabranih elemenata informacija u određeni poredak, koji diktira skup pravila ili konvencija opisa. Spomenuta pravila stvaraju razne zajednice.

Unatoč činjenici da se u literaturi učestalo susreću usporedbe tradicionalne kataložne prakse i metapodataka, dok se MARC navodi kao primjer izrazito strukturiranih metapodataka, jednako su učestale opaske o njihovoj razlici, koje će sažeto biti prikazane u nastavku.¹³⁶

- Prvi, i svakako najnavođeniji argument, jest onaj o razlici u informacijskom entitetu na koji se metapodaci odnose. Za razliku od tradicionalnih sustava za izradu kazala i knjižničnih kataloga, novi se sustavi bave dokumentima na internetu, koji imaju određene karakteristike koje valja uzeti u obzir a koje znatno utječu na svojstva i strukturu metapodataka, kao što su to pitanja o konstituciji informacijskog paketa, njegovim fizičkim granicama, pitanje granularnosti itd.
- Očita razlika odnosi se na udaljeni pristup i nedostatak fizičkog nositelja. Važno svojstvo tradicionalne bibliografske katalogizacije fizički je opis.
- Elektronička forma omogućuje korisnicima da lociraju i pristupe informaciji simultano, a o pitanju smještaja treba posebno voditi računa, budući da se URLovi češće mijenjaju nego npr. signatura u knjižnici.
- Sljedeća je bitna razlika uočljiva u strukturi. U usporedbi s analognim izvorom, struktura digitalnog objekta može biti izrazito složena. Npr., digitalizirana knjiga iziskuje više metapodataka i drugačije metapodatke nego knjiga na polici; u tiskanom obliku ona zahtijeva samo deskriptivne podatke, dok su digitalnoj potrebni strukturalni metapodatci kako bi bila prikazana pravilno.
- Internetski se dokumenti razlikuju po stupnju nadzora koji zaslužuju. Budući da neki izvori nemaju intelektualno dugoročno značenje koje opravdava trajnu pohranu, ne podrazumijevaju potpun bibliografski postupak

¹³⁶Usp. Svenonius, E. Intelektualne osnove organizacije informacija, str. 12-13; El-Sherbini, M. Klim, G. Metadata and cataloging practices, str. 240.

- Iako se sheme metapodataka razlikuju po svom stupnju složenosti, ideja o deprofesionalizaciji pri stvaranju metapodataka koja podrazumijeva da će sami autori izvora dodijeljivati metapodatke, svakako nameću potrebu za manjim brojem metapodataka nego što je to u tradicionalnoj knjižničnoj praksi (npr. 15 metapodataka u okviru DCa za razliku od 100 u okviru MARCa).
- S obzirom da metapodatke ne izrađuje profesionalni katalogizator, sve je veći broj alata za proizvodnju metapodataka raspoloživ i neophodan za uspješnu primjenu koncepta.
- U elektroničkoj sredini slabi potreba za rječničkim nadzorom koji postaje znatno neodređeniji (tj. može i ne mora unaprijediti okupljanje).
- Objekt opisa, digitalni entitet, nije fizički smješten u knjižnici ili zbirci.
- Postojeći kataložni standardi namijenjeni za tiskane izvore nisu u cijelosti primjenjivi u elektroničkoj sredini.
- Prema Rowley, metapodaci predstavljaju vrstu reprezentacije dokumenta, ali nisu surogat poput kataložnog zapisa. Metapodaci su izravno povezani s izvorom te omogućuju pristup izvoru.¹³⁷
- Odnos između metapodataka i građe na koju se odnose bitno je različit od odnosa između kataložnog zapisa i knjige koju posjeduje knjižnica; metapodaci sadrže detaljan opis o načinu pristupa dokumentu kao i njegovu mrežnu adresu, a sama vrijednost zapisa određena je funkcioniranjem pristupnih elemenata u zapisu (pitanje URL-a, PURL-a i URN-a).

Zauzimajući socio-tehnološku analizu problema, Levy govori o tzv. «poretku knjiga», karakterističnome po visokostandardiziranom i uređenom kataložkim pravilima i načelima uspostavljenom prije internetske ere, i tzv. «digitalnom poretku». «Knjiški red» se, naime, temelji na knjizi kao središnjem fizičkom artefaktu. S današnjeg stajališta, svaki aspekt tog poretka postaje upitan: mijenja se proizvodnja artefakata, temeljni pojmovi poput izdanja, autora, distinkcije između autora i čitatelja se dovode u pitanje, nestaje diskretna, stabilna i

¹³⁷ Rowley, J. Farrow, J. Organizing knowledge: an introduction to managing access to information. Aldershot: Gower Publishing Limited, 2000, str. 48.

relativno trajna u svijetu knjižničarstva etablirana jedinica građe.¹³⁸ Povećava se varijabilnost, promjenjivost, te nestaju nekoć rigidne granice između materijala.

Sučeljavajući kataložnu praksu s onom izrade metapodataka, Vellucci je razradila tablicu prednosti i nedostataka jedne i druge djelatnosti (tablica 2). Na alate za opis zapisanih informacija što ih je razvila knjižnična zajednica oslonila se i web zajednica. Rast interneta usmjerio je javnu brigu na važnost pretraživanja, pronalaženja i upravljanja informacijama te potakao razvoj alata za unapređenje pretraživanja.

	Tradicionalni model katalogizacije	Model metapodataka
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • stabilna i dobro održavana praksa • izvrsna interoperabilnost u knjižničnom okruženju • široko i ujednačeno poimanje u knjižničnoj zajednici • bogati opisi (povećava preciznost pretraživanja) • široka korisnička populacija 	<ul style="list-style-type: none"> • fleksibilnost i proširivost • razumljivost i relevantnost koncepta u različitim zajednicama • varijabilna kompleksnost • jeftinije stvaranje i održavanje
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> • niža razina fleksibilnosti ili proširivosti • relativna prilagodljivost • nerazumljivost izvan knjižničnog konteksta • izrazita kompleksnost • skupoća 	<ul style="list-style-type: none"> • nepostojanje jedinstvenog standarda • nedostatan razumijevanje koncepta u knjižničnoj profesiji • bogatstvo sadržajnog opisa varira od sheme do sheme (bolje za odziv nego za preciznost) • interoperabilnost i dalje problematična

Tablica 2: Prednosti i nedostaci tradicionalne katalogizacije i doznačivanja metapodataka

¹³⁸ Levy, D.M. Cataloging in the digital order. 1995. <http://www.csd1.tamu.edu/DL95/papers/levy/levy.htm>

Svrha i vrste metapodataka

Već je prethodno spomenuto da je koncept metapodataka terminološki ukorijenjen u različite zajednice¹³⁹ koje ih definiraju s motrišta funkcionalnosti i različitih potreba koje vladaju u tim zajednicama. Nehomogenost pristupa rezultirala je različitim tipologijama i kategorizacijama koje se susreću u literaturi. Primarne funkcije metapodataka, na univerzalnoj razini, odnose se na identifikaciju, lociranje, pretraživanje, upravljanje i korištenje elektroničkih objekata u mrežnoj sredini. Percepcija o tipovima metapodataka potrebnih za postizanje tih ciljeva varira ovisno o zajednici koja primjenom metapodataka želi postići navedene ciljeve. Većini je kategorizacija, dakle, zajedničko da ih je moguće izvesti iz svrhe koju su prepoznali pojedini autori, ili se pak radi o tipologiji temeljenoj na složenosti metapodataka.

NISO glavne funkcije metapodataka svodi na:

1. otkrivanje izvora (pronalaženje izvora prema relevantnim kriterijima, identifikacija izvora, okupljanje srodnih tj. razlikovanje različitih izvora te davanje informacija o smještaju)
2. organizacija elektroničkih izvora (kako broj web izvora raste, agregirana odredišta ili portali organiziraju poveznice prema izvorima na temelju publike ili teme; često se takve stranice izgrađuju dinamički iz metapodataka pohranjenih u bazama podataka).
3. interoperabilnost (opisivanje izvora metapodacima omogućava njegovu razumljivost i za ljude i za strojeve. Korištenje definirane sheme metapodataka i prijevodnih tablica između shema, omogućava bešavno pretraživanje različitih sustava (*engl. cross-system searching*))
4. digitalna identifikacija (većina metapodatkovnih shema uključuje elemente za jedinstvenu identifikaciju objekta na koji se metapodaci odnose, npr. URL, ili postojani identifikator kao PURL ili DOI)
5. pohrana i arhiviranje (odraz rastuće brige da digitalni izvori neće preživjeti u iskoristivom obliku; metapodaci bi omogućili utvrđivanje porijekla digitalnog objekta te bilježili njegove promjene, opisujući fizičke karakteristike i ponašanje u svrhu emulacije s obzirom na buduće tehnologije).¹⁴⁰

¹³⁹ GILS i FGDC za geografske sadržaje, CIMI za muzejske predmete, EAD za arhivsku građu.

¹⁴⁰ National Information Standards Organization. *Understanding Metadata*, NISO Press, Bethesda, Md, 2004.
<http://www.niso.org/standards/resources/Understanding/metadata.pdf>

Ovoj skupini svrha i ciljeva metapodataka, Haynes je dodao još neke: uz opis i identifikaciju, otkrivanje izvora, pohranu i arhiviranje, kao glavne funkcije metapodataka ističe a) administriranje izvora i upravljanje njima, b) bilježenje intelektualnih prava i vlasništva, c) dokumentiranje softverskih i hardverskih kontekstualnih informacija, d) osiguravanje informacija o kontekstu i autentičnosti.¹⁴¹

Od raspoloživih podjela valja izdvojiti i onu koja je nastala za potrebe projekta *DESIRE*,¹⁴² pri čemu su metapodatci svrstani u tri skupine koje odražavaju njihov širok spektar od jednostavnih do sve složenijih u odnosu na njihovu potpunost i strukturu:

1. Nestrukturirani podaci: obično automatski izvučeni iz građe i indeksirani za pretraživanje. Podaci ne podržavaju pretraživanje po polima. Uglavnom ih stvaraju pretraživači, a po opsegu su globalni.
2. Jednostavno strukturirane metapodatke izrađuje nestručnjak. Ti su opisi uglavnom zasebni objekti i ne sadrže odnose između objekata.
3. Indeksi cjelovitog teksta (npr. web)
4. Jednostavno strukturirani formati (Dublin Core, IAFA/WHOIS++)
5. Format koji imaju složeniju strukturu i specifični su za pojedina područja (MARC, GILS (*Government Information Locator Service*) za službene informacije ili su dio većega semantičkog područja, poput TEI (*Text Encoding and Interchange*), EAD (*Encoded Archival Description*).

Pokušaje kategorizacije metapodataka nalazimo kod različitih autora koji ih izvode prema različitim kriterijima,¹⁴³ no njihovim pregledom moguće je ustanoviti 3 temeljne kategorije metapodataka iz kojih se daju izvesti ostali tipovi, a koji odražavaju njihovu osnovnu svrhu i funkcije¹⁴⁴. Riječ je o administrativnim, strukturalnim i deskriptivnim metapodacima koji će poslužiti i kao polazište analize u istraživačkom dijelu disertacije.

¹⁴¹ Haynes, D. Metadata for information management and retrieval ,str. 15-17.

¹⁴² Desire. <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/overview>

¹⁴³ usp. Gillian-Swetland, A.J. Setting the Stage. // Introduction to metadata: pathways to digital information. Version 2.0. / edited by Murtha Baca. 2000.

http://www.getty.edu/research/institute/standards/intrometadata/2_articles/index.html

¹⁴⁴ NISO. Understanding metadata. 2004.; ili Taylor, A. The organization of information, str. 147-152.

1. *Administrativni metapodaci* stvarani u svrhu upravljanja, donošenja odluka, a omogućuju nadziranje, reprodukciju, digitalizaciju, održavanje digitalnih informacijskih paketa. Pojedinačno, odgovaraju na pitanja:
 - a. akvizicije (kako i kada je izvor kreiran, modificiran, iz kojeg izvora deriviran...)
 - b. vlasništva, prava, dopuštenja, reprodukcije
 - c. pravnih aspekata pristupa
 - d. podataka o lokaciji
 - e. informacija o korištenju
 - f. pohrane (integritet, fizičko stanje, migracija, konzervacija...)

2. *Strukturni metapodaci*: odnose se na strukturu datoteke, skupa datoteka, izvora koji se opisuje. Riječ je zapravo o tehničkim informacije koje omogućuju da digitalni informacijski izvor pravilno funkcionira. Obuhvaćaju, primjerice, sljedeće aspekte:
 - a. dokumentacija o opremi i programima
 - b. tehničke informacije (veličina datoteke, format, kompresija...)
 - c. podatak o verziji
 - d. podaci o digitalnoj slici (datum skeniranja, rezolucija)
 - e. autorizacija, sigurnost (lozinke)
 - f. protokoli itd.

3. *Deskriptivni metapodaci* opisuju identificirajuće karakteristike zajedno s intelektualnim sadržajem, pa mogu obuhvaćati sljedeće vrste informacija:
 - a. podaci koji identificiraju informacijski paket (naslov, autor, datum publiciranja i sl.)
 - b. intelektualna organizacija podataka (identifikacija odnosa između entiteta, normativna kontrola)
 - c. intelektualni pristup (predmetne odrednice, klasifikacijske oznake, kategorije)

Istraživački pravci u području metapodataka

Već navedene podjele i kategorizacije ukazuju na razne pristupe i težišta istraživanja koja su prisutna u teorijskom rasvjetljavanju koncepta metapodataka. U nastavku će biti prikazani

istraživački pravci i teorijske spoznaje koje su relevantne za obrazovnu i informacijsku zajednicu te za interdiciplinarni aspekt istraživanja u ovom radu.

a. karakteristike metapodataka

Elektroničko okruženje koje metapodatke stavlja u žarište razmatranja različitih zajednica uvjetuje i njihove potrebne karakteristike kako bi mogli zadovoljiti specifične zahtjeve postavljene određenim kontekstom. Prema Taylor, riječ je o interoperabilnosti, fleksibilnosti i proširivosti.¹⁴⁵

Interoperabilnost se odnosi na sposobnost raznih sustava da međusobno komuniciraju bez obzira na hardver i softver, što omogućava smanjenje gubitka podataka zbog tehnoloških razlika. Postoje razne vrste interoperabilnosti, a spomenuta autorica interoperabilnost dijeli na semantičku, sintaktičku i strukturnu. Semantička operabilnost se odnosi na način na koji različite sheme metapodataka izražavaju značenje po elementima, npr. znači li element *autor* u jednoj shemi isto što i *kreator* u drugoj shemi. Strukturna interoperabilnost se odnosi na način iskazivanja metapodatkovnih zapisa, a razrješava pitanje razumljivosti iskaza za druge sustave. Sintaktička interoperabilnost odnosi se na razmjenu i korištenje metapodataka iz drugih sustava. Ova vrsta interoperabilnosti zahtijeva zajednički jezik tj. format.

Fleksibilnost se odnosi na mogućnost da kreatori uvrste željenu količinu metapodataka, bez obzira na pravila ili normativnu listu.

Proširivost se javlja kao korištenje dodatnih elemenata radi zadovoljavanja potreba određene zajednice. No valja naglasiti da je ova karakteristika obrnuto proporcionalna s karakteristikom interoperabilnosti, budući da nadogradnja sheme dodatnim elementima smanjuje njenu razumljivost za ostale sustave.

b. Granularnost/zrnatost

Analiza recentne literature o metapodacima upućuje na još jedan važan pravac istraživanja relevantan za ovaj rad, a koji je potaknut problemom velike varijabilnosti formata i tipova dostupnih elektroničkih informacijskih izvora. U literaturi se ovaj problem imenuje kao *granularnost*. Metapodaci mogu opisivati informacijske izvore na različitim razinama

¹⁴⁵ Navedeno djelo, 143-144.

granularnosti, npr., na razini pojedinog odredišta, pojedine stranice, njenih dijelova (npr. pojedina fotografija ili simulacija koja je dostupna na nekom odredištu), zbirki itd. Tu još jednom dolazi do izražaja različitost mogućih pristupa u pojedinim interesnim zajednicama (npr. za arhivski materijal karakteristična je manja razina granularnosti, dok će obrazovna zajednica biti zainteresirana za veću granularnost). Sažeto bi se moglo reći da skup slika ili teksta može biti opisana kao zbirka, kao pojedini entitet ili oboje. Određivanje prikladne razine opisa te njihovo razlikovanje u svrhu razumljive procjene rezultata pretraživanja može biti problematično.¹⁴⁶ Daniel i Lagoze¹⁴⁷ sugeriraju da bi se rješenje moglo pronaći u konceptu odnosnih metapodataka. Kako problem znatosti informacijskih objekata i problematika njihovog opisa zauzima središnje mjesto u promišljanju zajednice koja se bavi metapodacima za obrazovne izvore, detaljnija razrade problematike bit će prikazana u dotičnom poglavlju.

c. Modeli stvaranja metapodataka

Pitanja stvaranja metapodataka i različiti modeli koji proizlaze iz postojećih pristupa relevantni su kada je riječ o obrazovnoj građi i repozitorijima koji pohranjuju njihove metapodatke ili samu građu. Weibel¹⁴⁸ raspravlja o nekolicini modela stvaranja metapodataka:

- 1) ugniježđeni model, gdje metapodatke iskazuje stvaratelj elektroničkog dokumenta, a nalaze se u zaglavlju html-a. Povezujemo ga s internetskim tražilicama.
- 2) model treće strane (*engl. third party*), gdje agencija stvara, sakuplja i upravlja pojedinačnim zapisima metapodataka koji se odnose na resurse
- 3) model filtriranja (*engl. view filter*), gdje udaljena agencija upravlja mnoštvom metapodatkovnih zapisa, iz različitih izvora koji koriste različite strukture, te mapira i povezuje te različite opisne skupove u zajednički skup poput Dublinske jezgre
- 4) samostojeći model (*engl. stand-alone*): metapodaci su pohranjeni odvojeni od izvora, npr. u repozitoriju, pri čemu je osigurana poveznica prema izvoru
- 5) model pobiranja (*engl. harvesting*), npr. na temelju protokola OAI-PMH.¹⁴⁹

¹⁴⁶ Cromwell-Kessler, W. Dublin Core Metadata in the RLG information landscape. // D-Lib magazine. 12 (1997). <http://www.dlib.org/dlib/december97/12cromwell-kessler.html>

¹⁴⁷ Daniel, R. Lagoze, C. Distributed active relationships in the Warwick framework. // Proceedings of the 2nd IEEE metadata Conference, 1997, Sept. 16-17. <http://computer.org/conferen/proceed/meta97/papers/rdaniel/rdaniel.pdf>

¹⁴⁸ Weibel, S.L. The Dublin core: a simple content description model for electronic resources. // Bulletin of the American society for Information Science. 24, 1(1997).

Prema istom autoru, u prvom, ugniježđenom modelu metapodaci su integralni dio izvora, ne zahtijevaju dodatni organizacijski sustav te ih tražilice mogu pobirati. Model treće strane iziskuje organizacijski sustav, primjerice knjižnični katalog. Treći model osigurava korisnicima postavljanje jedinstvenog upita što podržava trans-disciplinarnu mrežnu infrastrukturu.

d. Metapodaci i WWW

Niti internet niti World Wide Web nisu izvorno nastali s ciljem ili vodeći računa o organizaciji sadržaja, već su ponudili infrastrukturu za brzi i efikasni prijenos podataka tj. informacijskih paketa. To znači da postojeći mrežni protokoli ne nude specifičnu potporu za lociranje informacija. Iako su se prvi takvi alati pojavili vrlo brzo nakon pojave preglednika¹⁵⁰ otkada bilježe uzlaznu razvojnu putanju i brojnošću i sofisticiranost, ugrubo se glavni alati za pronalaženje informacija na mreži i dalje mogu podijeliti u direktorije i tražilice, koji u smislu otkrivanja i pretraživanja izvora polučuju niz nedostataka. Potporna tehnologija za njihovo prevladavanje prepoznatljiva je u metapodacima. Metapodaci pomažu korisnicima weba da pronađu traženu informaciju, a raspoloživost konsistentnih, točnih i dobro strukturiranih opisa web izvora mogla bi omogućiti veću preciznost pretraživanja i točnije rangiranje rezultata prema relevantnosti. Nakon otkrivanja, metapodaci pomažu u daljnjoj evaluaciji izvora, nude informacije o ograničenju u pristupu, pravnim implikacijama itd. Iskoristivi su u području upravljanja i administriranja digitalnih mrežnih izvora.

Zanimljivo je da s problematikom metapodataka pitanja organizacije informacija, koja su se nekoć nalazila primarno u domeni informacijskih profesija, postaju predmetom istraživanja znatno šire zajednice. Problematika kontrole rječnika i formalne klasifikacije također zadire u sve više grana, iako u svom postojećem obliku navedena pomagala zahtijevaju doradu – nova primjena tradicionalnih i prihvaćenih alata i vještina koje se moraju dokazati u pandisciplinarnom, transglobalnom, višejezičnom i multikulturalnom mrežnom okruženju. Zaključno valja konstatirati da je S. Vellucci već 1998. godine u svom pregledu metapodataka predvidjela da će individualne korisničke zajednice i dalje razvijati i unaprijeđivati metapodatke specifične i orijentirane na određenu domenu. Metapodaci su doista postali integralna

¹⁴⁹ Open Archives Initiative. <http://www.openarchives.org/> Inicijativa koja je usmjerena na razvoj standarda za interoperabilnost repozitorija, u svrhu učinkovite razmjene sadržaja

¹⁵⁰ Npr. WWW Virtual Library pojavio se 1990, a već 1994. pušteni su u rad Yahoo, Lycos i Webcrawler.

organizacijska sastavnica weba. Evidentan napredak bilježi i kolektivna osvještenost o ključnom značaju interoperabilnosti za svaki budući vid razvoja informacijskih sustava. Iako je koncept metapodataka percipiran kao nositelji postojeće i buduće informacijske infrastrukture, na mnoga pitanja još valja odgovoriti, primjerice kako integrirati metapodatke u informacijske sustave, tko će upravljati njima, kako ih koristiti i razmjenjivati, mogu li se različiti standardi koristiti zajedno i/ili istovremeno u danom okruženju?

Mjera korisnosti metapodataka razina je njihove potpore u otkrivanju izvora, tj. sposobnosti da rezultiraju skupinom rezultata s visokim udjelom relevantnosti. Stoga se upravo s metapodacima povezuju očekivanja i visoki zahtjevi. Potrebno je osigurati univerzalnost i mogućnost uporabe u različite svrhe, pomiriti funkcionalnost s jednostavnošću te potrebu za proširivanjem s interoperabilnošću. Istodobno valja osigurati modularnost, kao i funkcionalnost primjerenu posebnim skupinama.

4 Oblici organizacije sadržaja u elektroničkoj obrazovnoj okolini: osnovno pojmovlje

Postizanje veće učinkovitosti učenja pomoću obrazovnih tehnologija, kao što su koncepti obrazovanja putem računala, interaktivna multimedija, inteligentni sustavi za poučavanje itd., ovisi o mogućnosti tih tehnologija da prilagode poučavanje potrebama pojedinaca. Za razliku od obrazovanja u učionici, ovi pristupi omogućuju da se brzina, slijed, sadržaj i metoda prilagodi stilu učenja, svrsi i ciljevima svakog pojedinog učenika. Nastava prilagođena pojedincu predstavlja kombinaciju obrazovnog imperativa i ekonomske neizvedivosti. Uz nekoliko iznimaka, koncept zasebnog nastavnika za svakog učenika, unatoč svojim prednostima, nije isplativ. No korištenje obrazovnih tehnologija omogućuje da se prednosti individualiziranog obrazovanja kombiniraju s prihvatljivom cijenom i uz očuvanje kvalitetnog sadržaja.

Navedenim argumentima valja dodati i dinamiku koja zahvaća sve sastavnice obrazovanja, a brzina promjene osobito je vidljiva u području obrazovnih izvora poput knjiga, udžbenika, priručnika, predavanja, zbirki zadataka itd. U okrilju recentnih spoznaja o obrazovanju, suvremenog konteksta znanosti i istraživačkog rada te tehnološkog razvitka obrazovna građa sve češće nastaje, distribuira se i postaje dostupna u digitalnom obliku. Uz reformske težnje u obrazovanju, ideju cjeloživotnog učenja i virtualna obrazovna okruženja rast količine digitalnog obrazovnog materijala uvjetovan je i stalnim znanstveno-tehnološkim napretkom: neprekinuta kumulacija novih znanja donosi ubrzano zastarijevanje obrazovne građe, pri čemu su tiskani mediji izrazito nefleksibilni u odnosu na potrebe izmjene, nadogradnje i prilagodbe. Priroda znanstveno-istraživačkog rada, u kojem se rezultati također proizvode, diseminiraju i prikazuju uz pomoć digitalnih medija (*engl. digital scholarship*) komplementarno utječu na naznačeni porast građe u elektroničkom obliku. Proizvodnja takvih izvora je složena, skupa i zahtijeva izraziti angažman. Primjereni mehanizmi i instrumenti omogućili bi organiziranje, pretraživanje i pronalaženje toga materijala, a njegovo bi višekratno korištenje doprinijelo racionalnosti i

učinkovitosti procesa obrazovanja te osiguralo iscrpnije iskorištavanje intelektualnog potencijala akademskih sredina.¹⁵¹

Primjeri su takvih mehanizama i nastojanja danas raspoloživi u širokom rasponu manifestacija i opsega, nerijetko pod različitim nazivljem. Uočena raznolikost odražava prisutnost tradicionalnih pristupa organizaciji informacija koje se prožimaju s novim promišljanjima u području otkrivanja i pretraživanja mrežnih informacija, kao i pristupe raznih zajednica koje su zainteresirane za tu problematiku. Na podlozi iznimno afirmativnih stavova prema obrazovnim djelatnostima koje se smatraju važnim elementom društvenog, tehnološkog i ekonomskog održivog razvoja, naponi različitih istraživačkih zajednica u rješavanju problema koji bi doprinijeli prvo izgradnji, a potom i učinkovitosti infrastrukture obrazovnih izvora, nailaze na pozitivan odjek. Opisani naponi iskazuju se na teorijskoj razini kroz metodološka uporišta i razna pojmovna određenja temeljnih fenomena, a potom i kroz praktičnu dimenziju koja se očituje kroz brojne inicijative, projekte i djelovanje međunarodnih, nacionalnih i drugih relevantnih tijela. Prije prikaza rezultata rada, postignutih konsenzusa i vladajućih dvojbi u idućem poglavlju, potrebno je dati pregled osnovnih tipova izvora, odredišta i digitalnih zbirki obrazovnog materijala namijenjenih potpori procesa učenja u elektroničkoj obrazovnoj okolini. Glavni sustavi za prikupljanje, organiziranje i pretraživanje obrazovnog materijala koji dominiraju u raspravama te su u velikom broju dostupni na Mreži jesu repozitoriji, referatoriji, digitalne knjižnice obrazovnog materijala i predmetni direktoriji. Njihovom će prikazu prethoditi promišljanje i određenje njihovog temeljnog entiteta, objekta učenja.

4.1 Objekti učenja (*learning objects*)

Na podlozi ideje o elektroničkom obrazovnom okruženju i novim tipovima obrazovnih izvora u zadnjem je desetljeću 20. stoljeća artikulirana ideja o objektima učenja kao temeljnom konceptu koji će racionalizirati procese obrazovanja na daljinu i cjeloživotno obrazovanje. Danas još ne možemo govoriti o jednoznačnom i univerzalno prihvaćenom pojmovnom određenju objekta

¹⁵¹ Lasić-Lazić, J. Špiranec, S. Banek-Zorica, M. Repozitoriji digitalnog obrazovnog materijala kao sastavnica kvalitete suvremenih koncepata obrazovanja. // *Edupoint* 5(2005). <http://www.carnet.hr/casopis/33/clanci/1>

učenja (*engl. learning object*). Usprkos nemalom broju definicija nema podudarnih mišljenja i konačnih stavova o tome što objekt učenja jest. Razlog tomu vjerojatno valja potražiti u velikom rasponu oblika i formata objekata učenja te mogućnosti njihove primjene u raznim obrazovnim okruženjima i situacijama.

Prema Clyde, porijeklo koncepta moguće je pripisati nekolicini teorija, ideja i strategija iz različitih područja i disciplina.¹⁵² Unatoč tomu, modularnost, standardizacija, ponovna iskoristivost i metapodaci ključna su uporišta oko kojih se vode diskusije. Iako se svaki objekt može koristiti samostalno, njegov se temeljni smisao i prednost ostvaruje s mogućnošću kombiniranja nekoliko objekata. S obzirom na relativno visoku cijenu oblikovanja kvalitetnih objekata učenja, mogućnost ponovne iskoristivosti privlači pozornost upravljačkih struktura i školske/visokoškolske administracije, kao i izdavača koji nastoje amortizirati visoku proizvodnu cijenu te osigurati povrat investicija u takvu digitalnu građu. S druge strane, prednosti su očite i za autore, koji mogu očekivati veći odjek i priznanje za svoj rad, dok pedagozi i stručnjaci iz područja obrazovanja osim ekonomskih argumenata nalaze izazov u mogućnosti ponovnog korištenja raznih strategija poučavanja u novim okruženjima i situacijama. U nastavku će biti naznačena temeljna uporišta diskusije o objektima učenja koja prevladavaju u recentnoj literaturi, kao što su dileme oko pojmovnog određenja, granularnosti i kritike koncepta, dok će pitanje njihovog označavanja i metapodataka zbog važnosti za organizacijski aspekt i cjelokupno istraživanje ovog rada biti prikazani u zasebnom poglavlju.

Prije konciznijeg pojmovnog određenja, potrebno je osvrnuti se na nekolicinu analogija koje prevladavaju u literaturi za objašnjenje još uvijek relativno apstrakte ideje o objektima učenja. Prva i najraširenija analogija pojavila se s obzirom na poznate karakteristike lego kocaka:

- svaku je lego kocku moguće kombinirati s drugom
- postoji mogućnost slaganja na razne načine
- intuitivno se koriste i svatko može izgraditi proizvoljne strukture¹⁵³.

¹⁵² Clyde, L.A. Digital learning objects. // Teacher librarian. 31, 4 (2004).

http://www.teacherlibrarian.com/itoolkit/info_tech/info_tech_31_4.html

¹⁵³ Wiley, D A. The Post-LEGO Learning Object. <http://wiley.ed.usu.edu/docs/post-lego/>

Spomenuta analogija polazi od pretpostavke da objekti učenja imaju iste karakteristike te da se objekti učenja mogu povezati s drugim objektima učenja kao što djeca slaganjem lego kocaka stvaraju sve vrste struktura.

Sljedeća analogija zauzima drugačija polazišta, gdje se karakteristike atoma uzimaju kao temeljne značajke objekata učenja:

- svaki atom nije moguće kombinirati s bilo kojim drugim atomom
- atomi se mogu spajati na način predodređen njihovom strukturom
- potrebna su predznanja i temeljito poznavanje područja za spajanje atoma¹⁵⁴.

Drugim riječima, zbog unutarnje strukture objekata učenja nije moguće proizvoljno kombinirati, a kombiniranje objekata učenja bez predznanja i bez utemeljenja u teoriji poučavanja rezultirat će većim, ali pedagoški besmislenim jedinicama.

Treća analogija, tzv. organska, ide korak dalje i osim odnosa dvaju objekata obuhvaća i kontekst te sudionike, proizvođače objekata i njihove korisnike.¹⁵⁵ Kao što je vidljivo iz spomenutih analogija, čija je zastupljenost u literaturi znatno veća, koncepti i spoznaje o objektima učenja razvijaju se i nadograđuju, pa je posljedično u literaturi moguće naići na razne definicije i određenja objekata učenja. Prisutna šarolikost u terminološkom smislu ne svjedoči tek o činjenici da je riječ o relativno novom konceptu, već i o njegovom izrazitom interesnom potencijalu koji je uspio polučiti u različitim zajednicama kao ozbiljno rješenje pedagoških, ekonomskih, tehnoloških i socioloških ciljeva povezanih s imperativom cjeloživotnog učenja.

Razvoj koncepta i pojmovna određenja

Iako se pojam objekata učenja formalno pojavio 1990-ih godina, koncept je već znato duže prisutan na praktičnoj razini. Ponovno korištenje ili dijeljenje elemenata obrazovnih izvora prisutno je već odavno (primjerice korištenje i preuzimanje ilustracija). No prvu sustavnu i promišljenu razradbu koncepta nalazimo 1969. godine, kada Gerard priopćava svoju viziju prema kojoj se obrazovni material može razlomiti u manje komponente koje je moguće

¹⁵⁴ Navedeno djelo.

¹⁵⁵ Paquette, G. Rosca, I. Organic aggregation of knowledge objects in educational systems. // Canadian Journal of Learning Technologies. 28, 3(2002). http://www.cjlt.ca/content/vol28.3/paquette_rosca.html

kombinirati u individualizirane i prilagođene forme učenja.¹⁵⁶ Sam je termin prvi put artikulirao Hodgins 1992. kao viziju interoperabilnih elemenata sadržaja koji se mogu udruživati ili rastavljati prema potrebi. Od tada se oko ovog koncepta razvija snažan istraživački potencijal u vidu osvrta i polemika u literaturi, projekata usmjerenih na proučavanje koncepta¹⁵⁷ i rada relevantnih međunarodnih i profesionalnih tijela i udruga, poput *Computer Education Management Association (CedMA)*, *Aviation Industry Computer-Based Training Committee (AICC)*, *International Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, *Learning-technology standards Committee (LTSC)*, *Instructional Management Systems Global Consortium (IMS)* ili *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE)*, pri čemu je rad navedenih grupa osobito bio usmjeren na ispitivanje i razvijanje standarada. Oracle je među prvima ponudio obuhvatnije pojmovno određenje objekata učenja, definirajući ga na sljedeći način:

“Objekt učenja moguće je definirati kao pojedinačnu, samostojeću komponentu obrazovanja. Može stajati izdvojeno ili biti dio većeg kolegija. Temelji se na načelu identičnom kao objekti programiranja, gdje se samostojeće komponente ponovno koriste na različite načine za različite aplikacije. Kada se objekti učenja implementiraju, svaki korisnik može definirati vlastito jedinstveno obrazovno iskustvo”.¹⁵⁸

Podrobniju viziju i određenje ponudila je tvrtka Cisco Systems, koja 1998. objavljuje dokument naslovljen “*Cisco’s white paper on Reusable Learning Objects*”. U njemu se polazi od dva tipa objekata, ponovno iskoristivi informacijski objekti, RIO (*engl. reusable information objects*) i ponovno iskoristivi objekti učenja, RLO (*engl. reusable learning objects*). Dok se ponovno iskoristivi informacijski objekti odnose na pojedinačni koncept, činjenicu, proces i načelo, drugi tip, ponovno iskoristivi objekti učenja ili RLO predstavljaju kombinaciju nekoliko informacijskih objekata. U godinama koje slijede broj definicija raste do velikih razmjera, a u nastavku će biti prikazane odabrane definicije koncepta koje svakako spadaju u najnavođenije.

¹⁵⁶ Gibbons, A.S. Nelson, J. Richards, R. The Nature and Origin of Instructional Objects. // The Instructional use of learning objects / D.A. Wiley (Ed.), 2000. <http://www.reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>.

¹⁵⁷ Hodgins, H. W. The future of learning objects. // Proceedings of the 2002 eTEE Conference, 11-16 August 2002, Davos, Switzerland, str. 76-82. <http://www.coe.gatech.edu/eTEE/pdfs/Hodgins.pdf>

¹⁵⁸ Ellwood, A. Oracle learning architecture: closing the training gap with Oracle's innovative web-based solution. 1997. <http://www.fors.com/eoug97/papers/0134.htm>

Pojednostavljena definicija određuje objekte učenja kao entitete iskoristive u raznim situacijama poučavanja. Odraz su rastuće potrebe brzog stvaranja ponovno iskoristive građe upotrebljive u sustavima e-učenja, a čine ih manji elementi sadržaja učenja koji mogu biti povezani s drugim objektima, stvarajući kolegije, module i kurikulume. U širem smislu objekt učenja moguće je definirati kao bilo koji digitalni ili nedigitalni objekt koji se može koristiti za učenje, poučavanje i obrazovanje.¹⁵⁹ U užem smislu mogu se odrediti kao iznova iskoristivi digitalni izvori koji podržavaju učenje.¹⁶⁰ Autor navedene definicije dodaje da okosnicu objekata učenja čini ideja o razlamanju sadržaja na njegove manje sastavnice koje se mogu koristiti u raznim obrazovnim okružjima. Također dodaje da je riječ o “elementima nove vrste računalno podržanog podučavanja koja je ukorijenjena u objektno-orijentiranu paradigmu računalnih znanosti”. Prema drugom se tumačenju objekt učenja definira kao ponovno upotrebljiva, medijski nezavisna informacija koja se koristi kao modularni građevni blok za nastavne sadržaje. Obuhvaća iznimno široku lepezu formata, od tekstualnih izvora do sofisticiranih multimedijских aplikacija.¹⁶¹

Budući da ne postoji jedinstvena i općeprihvaćena definicija objekata učenja, Polsani u različitim određenjima nastoji otkriti zajednička svojstva, a pritom polazi od premise da objekti učenja moraju sadržavati sljedeće opće funkcije:

- mogućnost pristupa: objekti učenja moraju biti označeni metapodacima
- višekratna iskoristivost: objekti učenja moraju funkcionirati u različitim obrazovnim situacijama i kontekstima
- interoperabilnost: moraju biti neovisni od prijenosnog medija i sustava

Navedenom nizu funkcija dodaje dva temeljna načela: granularnost ili zmatost i sastavljivost.¹⁶² Kritički se osvrćući na brojna konceptualna određenja zbog previše širokog ili uskog pristupa, Polsani predlaže da definicija nužno mora sadržavati atribut digitalnosti izvora, te da sam izvor

¹⁵⁹ IEEE Learning Technology Standards Committee, 2002.

¹⁶⁰ Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. // The instructional use of learning objects / D. A. Wiley (Ed.), str. 3.
<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

¹⁶¹ Cohen, E. Learning management systems (LMS) 101. 2002. <http://www1.astd.org/TK04/pdf/M205.pdf>

¹⁶² Polsani, P.R. Use and abuse of reusable learning objects. // Journal of Digital Information. 3, 4(2003).
<http://jodi.tamu.edu/Articles/v03/i04/Polsani>

mora imati obrazovnu intenciju tj. biti namijenjen učenju, uz već postuliran zahtjev za ponovnom iskoristivosti.

Kritički stav prema dominantnim definicijama iskazuje Strijker u svojoj disertaciji, koji tvrdi da je određenje bez navođenja konteksta besmisleno, jer će objekti učenja biti drukčije poimani u, primjerice, tercijarnom obrazovnom, a drukčije u poslovnom korporativnom kontekstu, gdje se rabe različiti pojmovi za imenovanje konteksta,¹⁶³ dok definicije uglavnom nudi proizvođač sustava za upravljanje učenjem (LMS) ili sustava za upravljanje sadržajem učenja (LCMS). Kritički osvrt na tumačenje objekata učenja s motrišta objekto-orijentiranog programiranja nalazimo i kod Sosteric i Hesemeiers koji polaze od argumentacije da ono isključuje važna uporišta poput onih koji dolaze iz sociologije, psihologije i ekonomije,¹⁶⁴ a koja su nezaobilazna u tumačenju ovog fenomena.

Intencija ovog istraživanja nije, s obzirom na postavljene ciljeve, presuditi u korist jedne od definicija, već se na njih osvrnuti samo kao manifestaciju elektroničkog obrazovnog gradiva i praktičnu aplikaciju koja donosi organizacijske prednosti i obrazovne pogodnosti. Stoga je potrebno osvrnuti se na zajednička svojstva izravno ili neizravno iskazanima u navedenim definicijama, tj. na njihove osnovne attribute, kako bi ih se bolje razumijelo u smislu praktičkih implementacija:

- svaki objekt učenja sadržajno je samodostatan i može biti korišten nezavisno od drugih objekata učenja
- mogu se ponovno upotrebljavati
- isti objekt učenja može biti korišten u raznim okružjima i u različite svrhe
- mogu se grupirati i združivati (agregacija) u veće skupine ili sadržajnije jedinice učenja
- označeni su metapodacima koji opisuju objekt učenja te dopuštaju njegovo dohvaćanje tijekom pretraživanja.

¹⁶³ Strijker, A. Reuse of learning objects in context: human and technical aspects. Enschede: University of Twente, 2004., str. 21.

¹⁶⁴ Sosteric, M. Hesemeier, S. When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects. // The International Review of Research in Open and Distance Learning. 3,2 (2002).

<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/106>

Zrnatost/Granularnost

Veličina samog objekta, odnosno njegova granularnost, uz samu definiciju također je predmetom intenzivnih rasprava u literaturi. S obzirom na izravan utjecaj granularnosti objekata učenja na njihovu organizaciju i postupke označivanja, glavna će polazišta spomenutih rasprava biti podrobnije analizirani. Izraziti interes za utvrđivanjem optimalne mjere granularnosti izvire iz odnosa razine granularnosti i mogućnosti ponovnog korištenja. Granularizacija predstavlja nužan preduvjet da bi objekti učenja bili dijeljeni i ponovno korišteni. Što je objekt učenja manji, veća je vjerojatnost njegove ponovne iskoristivosti. No sa smanjivanjem objekta učenja smanjuje se i njegova pedagoška vrijednost i svrhovitost. Obrnuto, što je veći objekt, on donosi veću količinu konteksta, smanjujući mogućnost ponovnog korištenja.

Također, prema Naeve,¹⁶⁵ upravo je težnja prema granularnosti ono što objekt učenja razlikuje od tradicionalne obrazovne građe, gdje se sadržaj nastoji oblikovati s obzirom na kontekst, uz izravno ili neizravno određenje ciljne grupe, razine znanja, slijeda prezentacije itd. Za razliku od toga, kod objekta učenja dolazi do odvajanja sadržaja od konteksta. Ideja o granularnosti vezana je uz recentni tehnološki razvoj obrazovnih tehnologija. 1990-ih primarni je medij tehnološki zasnovanog obrazovanja bio CD-ROM, gdje je sadržaj koncipiran jedinstveno i monolitno, primjenjiv isključivo u kontekstu za koji je primarno dizajniran. Za navedeni pristup postojalo je nekoliko razloga:

- ekonomski: komercijalni proizvodi postižu veću cijenu ukoliko su sveobuhvatni
- stručnost: proizvođači su morali pretpostaviti da korisnici nemaju vještine korištenja materijala
- tehnološki: nedostatak standarada za udruživanje različitih proizvoda.¹⁶⁶

Navedena 3 razloga u današnjem se kontekstu nužno moraju preformulirati:

¹⁶⁵ Naeve, A. Conceptual Navigation and Multiple Scale Narration in a Knowledge Manifold. Royal Institute of Technology, Numerical Analysis and Computing Science, Kungl Tekniska Hogskolan, Stockholm, Sweden, 1999. http://cid.nada.kth.se/sv/pdf/cid_52.pdf

¹⁶⁶ Navedeno djelo, str. 13.

- ekonomski čimbenici: korisnici nisu spremni platiti za cjelovite kolegije ako su im potrebni samo dijelovi
- stručnost: studenti i nastavnici upoznati su s obrazovnom tehnologijom
- tehnologija: pojavili su se standardi koji omogućuju interoperabilnost između različitih aplikacija. Razmjena podataka danas je moguća između raznih obrazovnih okolina, sustava za upravljanje učenjem, digitalnih repozitorija itd.

Veličina objekta učenja svakako je ključna u postizanju ponovne iskoristivosti. Prema Polsani, takvi bi objekti trebali uključivati samo jednu ili nekoliko srodnih ideja, a utvrđuje se odgovorom na pitanje: koliko ideja može samostalno stajati, a da se tako samostalno mogu koristiti u drugom kontekstu?¹⁶⁷ Ovakvim je pristupom moguće doprinijeti objektivnosti, jer mjere poput vremena ovise o individualnoj odluci te su nužno subjektivne prirode.

Uočava se da su elementi prikazane rasprave o znatosti srodni onoj koja se već odavno vodi u području organizacije informacija, gdje se vrlo slična pitanja postavljaju u današnjem kontekstu digitalnih medija. No sličnosti su vidljive i sa ranijim razdobljima, u okviru rasprava koje su se u tom području vodile oko pitanja dubine indeksiranja. Iako dilema o konačnoj i optimalnoj razini granularnosti u literaturi još nije razriješena, postoji očit konsenzus u odnosu na osnovno obilježje pojedine granule znanja: svaki, pa i najmanji objekt učenja/granula, određen je intrinzičnom odgojno-obrazovnom vrijednošću. Objekt učenja nije informacijski objekt ili dijelac znanja, već mora potaknuti proces učenja, biti usmjeren na odgojno-obrazovni cilj te rezultirati stečenom vještinom, znanjem, odnosno kompetencijom.

Taksonomija objekata učenja

Rasprave i razilaženja oko definicije pojma objekta učenja rezultirale su drugim srodnim problemom koji se izravno odražava na pitanja organizacije i označivanja ove vrste izvora, a riječ je o polemikama koje se odnose na njihovu taksonomiju. Jedna od glavnih prepreka u jednoznačnom određenju taksonomije objekata učenja izvire iz njihovog raskoraka s analognom okolinom s prevladavajućom paradigmatičnom tekstualnog dokumenta. Stoga bi se

¹⁶⁷ Polsani, P.R. Use and abuse of reusable learning objects.

glavnina istraživačkih napora neosporno trebala usmjeriti na razvoj taksonomije tj. skupa taksonomija za razne vrste objekata učenja i njihovih sastavnica. Pokušaj taksonomije objekata učenja nalazimo kod Duvala i Hodginsa¹⁶⁸ koji uočavaju 4 razine, od kojih su prve dvije nespecifične i smjestive u bilo koju domenu, dok se druge dvije odnose na područje učenja:

1. *medijski elementi*: najniži stupanj složenosti koji počiva na razini sirovih podataka (npr. pojedinačni paragraf, ilustracija, animacija itd.)
2. *informacijski objekti*: skupina medijskih elemenata
3. *objekti učenja*: polazeći od pojedinačnog cilja, informacijski se objekti odabiru i združuju u objekte učenja
4. *združeni ili agregirani skupovi (engl. aggregate assemblies)*: ova razina odgovara nastavnim jedinicama ili poglavljima, koji se opet mogu združiti u veće zbirke, poput kolegija ili kurikuluma.

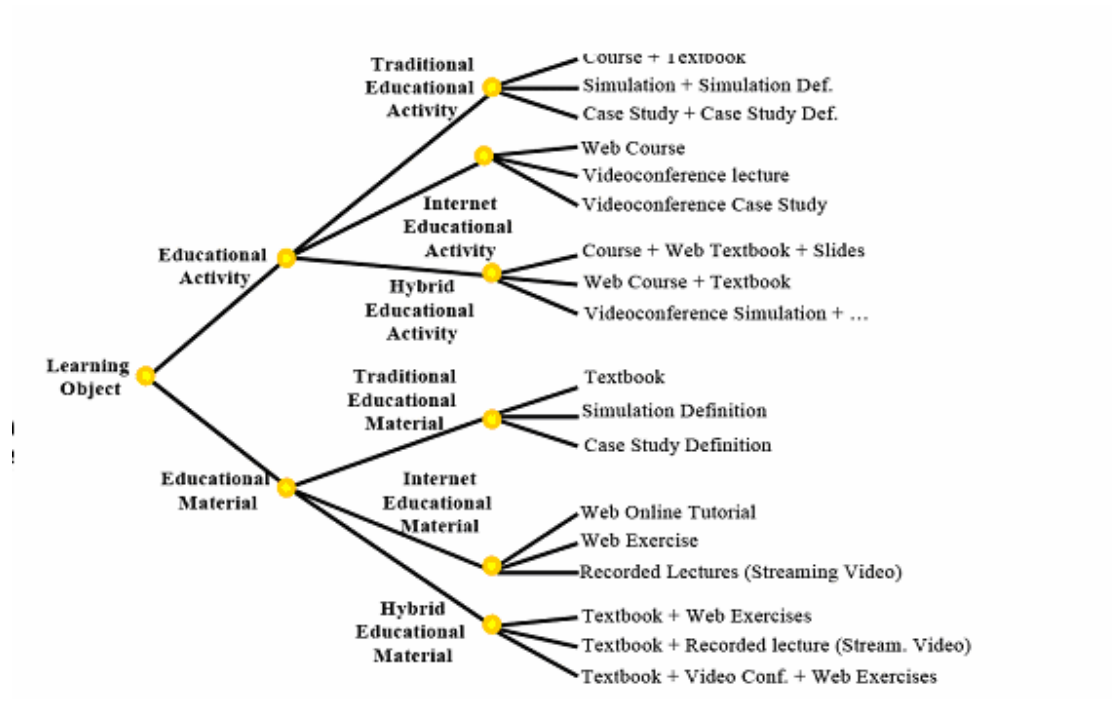
Druga taksonomija polazi od izvora učenja kao ishodišnog termina koji može funkcionirati u tradicionalnoj, elektroničkoj ili hibridnoj okolini.¹⁶⁹ Prema ovoj podjeli, potrebno je razlikovati 2 vrste izvora učenja:

- a. obrazovni materijal
- b. obrazovne aktivnosti

Dok se pojam obrazovnog materijala odnosi na sve jedinice sadržaja koje je moguće pohraniti i prenijeti, a služe za potporu obrazovnih aktivnosti, obrazovne aktivnost obuhvaćaju događaje i postupke u okviru kojih nastavnici i studenti rade na izgradnji i stjecanju znanja ili vještina. Prema tome, riječ je o aktivnosti koja je usmjerena na postizanje osobitog obrazovnog cilja. To se događa u okolini koja se sastoji od nastavnika, obrazovnog materijala, komunikacijske infrastrukture, fizičkog mjesta itd. Razlikovanje između ovih dviju kategorija izvora za učenje potrebna je kako bi se izveli valjani modeli razmjene između repozitorija (slika 7).

¹⁶⁸ Duval, E. Hodgins, W. A LOM Research Agenda. // Twelfth International World Wide Web Conference, WWW2003, May 20-24, 2003, Hungary. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~erikd/PRES/2003/www2003/www2003-paper.pdf>

¹⁶⁹ Quemada, J. Simon, B. A Use-Case Based Model for Learning Resources in Educational Mediators. // Educational Technology & Society. 6, 4 (2003), str. 152-153. http://ifets.ieee.org/periodical/6_4/14.pdf



Slika 7: Taksonomija obrazovnih izvora prema kriteriju izvori-aktivnosti¹⁷⁰

Kritika ideje o objektima učenja i prepreke za praktičnu primjenu

Iako je koncept objekata učenja naišao na odjek na svim razinama formalnog i neformalnog obrazovanja, u korporacijskom i privatnom poslovnom kontekstu, potičući čak i ideju o sveobuhvatnom konceptu raširene primjene nazvanu “ekonomija objekata učenja” (engl. *learning object economy*),¹⁷¹ početni entuzijizam koji je pratio sve diskusije i razmatranja s vremenom se počeo stišavati, ostavljajući mjesta za kritiku i osporavanje određenih aspekata, poput problema dekontekstualizacije, skupoće indeksiranja, autorskih prava, nekonkurentnosti za komercijalno objavljivanje, dvojbenu komplementarnost sa suvremenim pedagoškim paradigmatama. Unatoč navedenim, svakako opravdanim kritičkim stajalištima, autori poput Wileya prognoziraju održivu budućnost objekata učenja u kontekstu “zajedničkog dobra” (npr. licenca *Creative Commons*). Navodi primjer vrhunskih sveučilišta kao što su MIT, Carnegie Mellon, Rice i druga koja stvaraju velike zbirke visokokvalitetnog sadržaja koji se smije iznova

¹⁷⁰ Navedeno djelo, 153.

¹⁷¹ Usp. Campbell, L. Engaging with the Learning object economy. // Reusing online resources: a sustainable approach to eLearning./ ed. by A. Littlejohn. London; Sterling: Kogan Page, 2003, str. 35-46.

upotrebljavati uz uvjete poput onih za korištenje otvorenih softvera *open source*.¹⁷² Navedene ustanove nisu ograničile pristup ovoj vrsti građe, nego su se usredotočile na stvaranje *izvora za obrazovanje kao zajedničkog dobra*, gdje korisnici stvaraju, mijenjaju, primjenjuju, razmatraju, i uče iz slobodno dostupnog obrazovnog materijala.¹⁷³ Naravno, upotreba otvorene i distribuirane zbirke obrazovnih izvora zahtijeva veću količinu nastavničkog angažmana u odnosu na tiskane izvore. No, s druge strane im se otvara mogućnost ponovnog korištenja elemenata izvora koji su kreirali drugi, a za učenike navedene će mogućnosti korištenja slobodno dostupnih i besplatnih obrazovnih izvora, osobito na podlozi poskupljenja školarina, također doprinjeti ekonomičnosti školovanja. Ovakvi argumenti govore u prilog izgradnji zbirki besplatnih, nekonkurentskih obrazovnih materijala.

Treba napomenuti da Wileyeve teze o neodrživosti ideje objekata učenja u korporacijskom/komercijalnom kontekstu ne podržavaju svi. Tako primjerice Neven et. al., govoreći o projektu ARIADNE, upućuju da su kompanije voljne dijeliti velik udio svog materijala za učenje.¹⁷⁴ Isti autori dalje tvrde, pozivajući se na iskustva vezana za projekt ARIADNE, da nije problematična dihotomija akademski sektor – poslovno/korporacijska okolina, već činjenica da nastavno osoblje naprosto ne uspijeva pronaći relevantni materijal, i to zbog vremenski zahtjevnih i složenih postupaka doznačivanja metapodataka. Currier et al. se osvrću na slične argumente, te upućuju na posljedicu nastajanja repozitorija s izuzetno nekvalitetnim metapodacima.¹⁷⁵

Jedna od ključnih prepreka u zaživljavanju ideje ponovne iskoristivosti, a time i objekata učenja, predstavlja sustav nagrađivanja nastavnog osoblja. Obrazovni se materijal naime u analognom okruženju dijeli i distribuira u okviru utvrđenih parametara s jasno definiranim eksplicitnim sustavima nagrađivanja, napredovanja ili implicitnom sjecanju ugleda među kolegama. Slične je sustave potrebno razviti u odnosu na objekte učenja.

Od ostalih prepreka istraženih u literaturi potrebno je istaknuti:

¹⁷² Primjeri takvog softvera su OpenContent ili CreativeCommons.

¹⁷³ Wiley, D. Objekti učenja: poteškoće i mogućnosti. // *Edupoint*. 6, 49 (2006).

¹⁷⁴ Neven et. al. An open and flexible indexation- and query tool for Ariadne., str. 107.

¹⁷⁵ Currier, S. et al. Quality assurance for digital learning object repositories: issues for the metadata creation process. // *Alt-J*. 12, 1(2004), str. 5-20.

- *interoperabilnost tehnologije*: nije dovoljno da su tehnički preduvjeti za stvaranje i korištenje objekata učenja, poput autorskih alata, sustava za upravljanje sadržajem, digitalni repozitoriji i virtualne obrazovne okoline dostupni svim sudionicima procesa učenja, već isti moraju biti interoperabilni. U tom području se događaju značajni pomaci u obliku standarada i specifikacija koje razvijaju organizacije poput IEEE ili IMS-a.
- *opis i otkrivanje izvora*: sudionici obrazovnog procesa moraju također biti u poziciji učinkovitog i djelotvornog pretraživanja i vrednovanja resursa iz distribuiranih repozitorija. Dok su standardi i specifikacije usmjerene na postizanje interoperabilnosti repozitorija, metapodaci služe opisu svojstava izvora. No konsenzus oko široko primjenjive taksonomije ili klasifikacije objekata učenja još ne postoji. To otežava postupke lociranja, odabira i primjenu korisniku relevantnih objekata
- *nadzor kvalitete i recenzentski postupak*: kvaliteta, recenzije te jasno iskazano autorstvo uobičajeni su indikatori kvalitete u analognom okruženju. Kada je riječ o objektima učenja, slični se mehanizmi nastoje uspostaviti, primjerice u okviru pojedinih projekata poput repozitorija Merlot. No u slučaju primjene navedenih kriterija treba biti oprezan, jer se oni ne mogu naprosto preslikati iz analogno u digitalno okruženje. Naime, u klasičnoj okolini recenzenti nastoje evaluirati činjenice, intelektualni sadržaj i obrazovni kontekst izvora. Prema definiciji, objekti učenja sadrže minimalno kontekstualnih informacija, pa je kriterije potrebno preoblikovati i prilagoditi. Nametnule su se neke nove mogućnosti, poput sustava procjene korisnika koje komercijalni davatelji usluga, poput Amazona, već duže vrijeme nude. Također se istražuje mogućnost generiranja dinamičkih provijesti korištenja objekata. Takav pristup omogućuje pretraživanje najkorištenijeg objekta na određenu temu. Iz opisanog je moguće zaključiti o dva moguća pravca razvoja: prvi se odnosi na prihvaćanje neformalnijih sustava recenzije i kontrole kvalitete, a drugi na prilagodbu klasičnih oblika recenzentskih postupka u odnosu na sepcifične zahtjeve i pretpostavke digitalnih objekata učenja.
- *intelektualna prava i upravljanje digitalnim pravima*: o ovoj su problematici raspravljali brojni autori¹⁷⁶ koji uočavaju da u odnosu na to pitanje nedostaje institucionalno

¹⁷⁶ Usp. Friesen, N. Three Objections to Learning Objects and E-Learning Standards. // Online Education Using Learning Objects./ McGreal, R. (Ed.). London: Routledge.2004, str. 59-70. <http://www.learningspaces.org/n/papers/objections.html> ili Boyle, T. Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects // Australian Journal of Educational Technology. 19,1

opredjeljenje, ali i nedovoljna involviranost knjižničara koji posjeduju vještine, profesionalni interes i odgovornost da se bave problematikom intelektualnih prava.¹⁷⁷ Nesumnjivo postoji određena suzdržanost prema dijeljenju izvora zbog bojazni od gubitka ili povrede autorskih prava. Dijelom je taj problem riješen kroz sustav metapodataka, koji bilježi autorstvo izvora. Drugo se pitanje postavlja u odnosu na ideju “ponovnog korištenja” i moguće preinake izvora. Ukoliko se izvor ponovno koristi ili prilagodi, tko je autor? Metapodaci se i u tom kontekstu nameću kao prikladno rješenje praćenja promjenjivog životnog ciklusa objekta.¹⁷⁸

- *dvojbeno pedagoško utemeljenje objekata učenja*: ovaj se problem najčešće iskazuje u visokoškolskom okruženju. Prema svojoj se izvornoj ideji, naime, objekti učenja se relativno lako udružuju na linearan način, što ih čini pogodnima za individualne procese učenja koji su usmjereni na stjecanje određenih kompetencija. Suprotno tomu, manje su primjenjivi u kompleksnim aktivnostima učenja koje uključuju grupe učenika involviranih grupnom radu, diskusijama i projektnim zadacima. Rješenja se traže u razvijanju specifikacija koje će omogućiti mnogovrsne pedagoške modele i scenarije.

Ovim pragmatičkim primjedbama valja dodati i one konceptualne, koje upućuju na neprihvatljivost termina, pri čemu se njegove sastavnice (učenje, objekt) smatraju nesumjerljivima i nekomplementarnima. Dok je jedan pojam pedagoški, drugi je tehnološki, i kao takvi ne mogu biti smisleni za praktičare, što načelno priječi realizaciju koncepta.¹⁷⁹

Iz iznesenoga je razvidno da je na mnogo mjesta ponuđena solidna i logička argumentacija za usvajanje i primjenu koncepta objekata učenja. No podjednako su prisutni kritički i spekulativni osvrti, koji su ponajprije potaknuti dugoročnošću postizanja široke primjene te ostvarivanja neposrednih pozitivnih učinaka. Obrazovne su ustanove kompleksni organizmi i uvođenje tehnologije iznjedrilo je skrivena pitanja na koje se polako nude odgovori i rješenja, nerijetko u

(2003), str. 46-58 <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet19/boyle.html>

¹⁷⁷ Casey, J. Proven, J. Dripps, D. Geronimo's Cadillac: lessons for learning object repositories.

<http://www.csfic.ecs.soton.ac.uk/Casey.doc>

¹⁷⁸ npr. u LOM standardu, element “role” definira osobu koja je preinačila objekt, vrednovala ga itd., a element „relation” definira odnos jednog objekta učenja prema drugomu.

¹⁷⁹ Sosteric, M. Hesemeier, S. When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects.

interdisciplinarnom diskursu. O budućnosti objekata učenja zaključno je moguće ustvrditi da je početna pojmovna neodređenost, izražena metaforičkim pristupima u pokušajima definiranja koncepta, ustupila mjesto jasnijim i preciznijim određenjima objekata učenja, a prisutni entuzijazam povezan s mogućnošću racionalizacije virtualnih obrazovnih procesa zamijenjen je sve glasnijim kritičkim osvrtima i dvojabama oko praktične implementacije. No moguće je primijetiti da je uočavanje glavnih prepreka i problemskih točaka popraćeno ukazivanjem na moguća rješenja i obećavajuće pravce socio-tehnološkog razvoja i sazrijevanja standarada u ovom području. Učestalo kritiziranje činjenice o nekonsolidiranosti termina danas ustupa mjesto stavu da zajednička definicija nije potrebna niti primjenjiva. Objekti učenja će u konačnici biti definirani funkcionalnim zahtjevima sustava koji njima upravljaju.¹⁸⁰ Na podlozi takvog konsenzusa koji ne teži ujedinjavanju definicije, već prihvaćanju činjenice o mogućnosti raznih određenja, svim je izvjesno da će se prihvaćanje ideje dijeljenja i ponovnog korištenja razlikovati od zajednice do zajednice, a da će u području javnog i cjeloživotnog obrazovanja objekti učenja u budućnosti zauzimati čvrsto mjesto.

4.2 Sustavi za pretraživanje objekata učenja i digitalnih obrazovnih izvora

Svaka je zajednica na svoj način pokušala riješiti probleme vezane za pohranu, obradu i upravljanje objektima učenja i digitalnih obrazovnih izvora općenito. I terminološka i konceptualna šarolikost između pojedinog tipa sustava odraz je razlike u organizacijskim potrebama ali i u pristupu pojedinih istraživačkih zajednica. Projekti koje će biti predmetom ovog istraživanja predstavljaju prilično neodređenu skupinu otvorenih i slobodno dostupnih sustava, koje međutim valja razlikovati od tipova informacijskih servisa koji podržavaju pristup obrazovnim izvorima, poput mreže *Resource Discovery Network: RDN* u Velikoj Britaniji usmjerene na visokoškolsko okruženje. Drugi tip projekta razlikuje se od prethodnog po tome što kao svoju primarnu svrhu definira pristup «objektima učenja». Umjesto jednostavnog

¹⁸⁰ Seth, R. Learning object metadata and its application. // Conference on ICT for Facilitation Digital learning Environments. 11-13th January 2006, Bangalore.
https://drtc.isibang.ac.in/bitstream/1849/229/1/paperV_renuseth.pdf

podržavanja pristupa obrazovnoj informaciji, ovi projekti nude mogućnost ponovnog korištenja i integracije izvora u druge kontekste učenja. Stoga su za njihove metapodatke od izrazite važnosti pedagoški i tehnološki atributi koji će omogućiti takvu integraciju u nove pakete i obrazovne okoline. Kako se u zadnje vrijeme nametnuo cilj povezivanja i korištenja izvora lociranih u distribuiranim i heterogenim repozitorijima, što je cilj istovjetan onom u području digitalnih knjižnica, dolazi do zblizavanja nastojanja te djelomičnog brisanja njihovih granica u praksi, što otežava teorijsku konceptualizaciju područja.

Ono što u ovom trenutku još nije sasvim razvidno jesu konceptualne razlike između obrazovnih digitalnih knjižnica i repozitorija obrazovne građe. Naime, čini se da se sustavi srodnih ili istih svojstava, funkcionalnosti i ciljeva imenuju različitim pojmovima, repozitorijima objekata učenja (*engl. learning object repositories – LOR*) ili obrazovnim digitalnim knjižnicama (*engl. educational digital libraries – DL's*). U nekim radovima čak postoji tendencija tretiranja ovih pojmova kao istoznačnica,¹⁸¹ pa se o repozitorijima objekata učenja govori kao o novoj i specijaliziranoj vrsti digitalnih knjižnica.¹⁸² Čini se da je različito pojmovlje rezultat bavljenja različitim zainteresiranih istraživačkih zajednica istim tipovima sustava. Stoga je jedina uočljiva razlika obrazovnih digitalnih knjižnica u odnosu na ostale sustave poput repozitorija ili informacijskih prolaza (*engl. information gateways*) njihova ukorijenjenost u knjižničnim tradicijama u pogledu metoda, organizacije i kakvoće.

4.2.1 Repozitoriji

Pojmovno određenje i funkcionalnosti

Repozitorij je zbirka digitalnog obrazovnog materijala koja omogućuje sustavno upravljanje procesima objavljanja, pristupa i pohrane nastavnog/obrazovnog sadržaja. Mogu se definirati i kao zbirke objekata učenja koje su dostupne putem interneta. Prema Ferran et al., repozitoriji pohranjuju obrazovne izvore i njihove opise u svrhu osiguravanja pristupa i pretraživanja za nastavnike i studente, bilo slobodno putem interneta, bilo putem lozinkom zaštićenog pristupa

¹⁸¹ Ferran, N. et al. Enriching e-learning metadata through digital library usage analysis. // *The Electronic Library*. 25, 2 (2007), str. 150.

¹⁸² Lopez Guzman, C. Garcia Penalvo, F.J. Ontologies applied to learning objects repositories for educational environments in the Semantic web. // *Recent Research Developments in Learning Technologies* /ed. A. Mendez-Vilaz. Formatex, 2005. <http://www.formatex.org/micte2005/119.pdf>

unutar vlasničkih sustava.¹⁸³ Funkcioniraju poput portala s web sučeljem, uslugom pretraživanja i katalogom izvora. Glavna je svrha repozitorija pretraživanje, korištenje, ponovno korištenje, dijeljenje i dugoročna pohrana. Polazeći od navedenih svojstava, mnogi autori ih opisuju kao ključne dionice scenarija za cjeloživotno obrazovanje.¹⁸⁴

Repozitoriji se razlikuju od uobičajenih web kataloga, portala i tražilica jer korisnicima (učenici, studenti, znanstveno-nastavno osoblje) nude informacijski pristup strukturiran i organiziran na način da podržava ciljano pronalaženje i korištenje nastavne građe, odnosno visokokvalitetnih i pedagoški oblikovanih radova. Repozitorije je ujedno moguće opisati kao vrstu programa koja se koristi za pohranu i upravljanje digitalnim objektima i dodijeljenim im metapodacima. Učinkovitost repozitorija ovisi o mogućnostima pristupa i razmjene, te sučelju koje pojednostavljuje pretraživanje. Pretraživanje objekata učenja u okviru repozitorija temelji se na kriterijima zasnovanim na elementima metapodataka.

Uz navedene, repozitorijima se pripisuju šire prednosti i pogodnosti. Navode se pozitivni društveni, kulturološki i ekonomski utjecaji repozitorija. Uz učestalo navođene ekonomske argumente koji se u prvom redu ostvaruju višekratnim korištenjem izvora, ne treba zaboraviti i značajni društveni učinak, uz moguće smanjenje digitalnog jaza i nejednakosti uzrokovanih mogućnostima pristupa obrazovnim izvorima. Također, izvori ne moraju biti ograničeni na formalno učenje, već mogu uključivati izvore velike kulturne vrijednosti čija je digitalizacija u tijeku.

Funkcionalnosti repozitorija

Repozitorij može sadržavati objekte učenja u velikom rasponu složenosti i granularnosti, a s obzirom na postavljenu svrhu njegove funkcionalnosti trebale bi biti sljedeće:

- jednostavno i složeno pretraživanje/pronalaženje/prebiranje objekata učenja
- kontrola kvalitete: sustav koji osigurava i jamči da objekti koje pohranjuje ispunjavaju tehnološke, pedagoške preduvjete te su opremljeni metapodacima
- odabir / pristup / preuzimanje objekta ili skupine pronađenih objekata

¹⁸³ Ferran, N. Enriching e-learning metadata through digital library usage analysis, str. 150.

¹⁸⁴ Navedeno djelo, 149.

- standardizirani unos metapodataka
- slanje i polaganje izvora u repozitorij
- pohrana (smještaj objekta s jedinstvenim elementima identifikacije koji omogućuju njegovo pronalaženje)
- prikupljanje metapodataka o objektima i drugim repozitorijima
- osigurati metapodatke za druge repozitorije.¹⁸⁵

Uz navedene funkcionalnosti, s povećanjem kritične mase repozitorija na internetu sve je očitija potreba za modelima repozitorija koji nude određenu razinu “menadžmenta, odnosno upravljanja nad objektima učenja” i osiguravanje mehanizama za savjetodavne i administrativne funkcije poput zaštite autorskih prava tj. intelektualnog vlasništva, sigurnost pristupa itd.

Pokušaj razrade navedenih funkcionalnosti i strukture repozitorija ukazuje na njihovo postojanje u širokom rasponu organizacijskih oblika. Neki primjerice nude besplatan pristup, a to su obično oni koje uspostavljaju obrazovne ili stručne ustanove ili inicijative, dok komercijalne organizacije naplaćuju pristup. Neki su nastali suradnjom, primjerice, grupe sveučilišta ili profesionalnih ustanova koje dijele resurse i troškove razvoja. Daljnja se razlika odnosi na njihovu strukturu: dok jedni sadržavaju i materijale za učenje uz njihove metapodatke, drugi repozitoriji sadrže samo metapodatke, pa sam repozitorij predstavlja pomagalo za lociranje objekata učenja. Obuhvatan pregled repozitorija i njihovih svojstava ponudili su F. Neven i E. Duval.¹⁸⁶ Prvi je korak u uspostavi repozitorija određenje modela organizacije informacija, tj. usvajanje metapodatkovnog standarda, razrada aplikacijskog profila ili primijena neke druge sheme. Ukoliko je cilj prikupljanje vrlo specijaliziranih zbirki jedinica učenja, svakako se preporučuje razrada aplikacijskog profila. Uz to, repozitoriji se međusobno razlikuju po tome kako definiraju intelektualna prava, što također uvjetuje razinu dostupnosti sadržaja, koja može biti različito definirana za različite grupe korisnika.

¹⁸⁵ Higgs, P. Meredith, S. Hand, T. Technology for Sharing -A research project to inform VET Australia about Learning Objects and Digital Rights Management including systems and metadata to support them. Flexible Learning Leader 2002 Report, Australian National Training Authority (ANTA). http://toolboxes.flexiblelearning.net.au/documents/pdfs/final_hand_higgs_meredith.pdf

¹⁸⁶ Neven, F. Duval, E. Reusable Learning objects: a survey of LOM-based repositories. // Proceedings of the tenth ACM International conference on Multimedia, Dec. 1-6, 2002, str. 291-294.

U temeljna pitanja spadaju i funkcionalna svojstva koja su korisnicima na raspolaganju. Uobičajeno je implementirati mogućnost jednostavnog i složenog pretraživanja, pri čemu složeni tip osigurava pretraživanje po svim poljima metapodataka. Uz ove funkcije, preporučeno je tzv. prebiranje ili pregledavanje (*engl. browsing*). Funkcionalnim aspektima pretraživanja tj. prebiranja bavili su se i Clarkson, Day i Foley.¹⁸⁷ Kritiziraju činjenicu da većina projekata nudi tek standardne mehanizme pretraživanja te jednostavno prebiranje, poput jednorazinskih popisa (abecedni popis imena autora), iako su korisnici skloni mehanizmima koji nude višestruke i paralelne strategije pretraživanja. Autori analize također su zamijetili da sve veći broj repozitorija obuhvaća nekakav recenzentski postupak, koji korisnicima pomaže u postupcima vrednovanja kvalitete. S druge strane, recenzentski postupak pretpostavlja intenzivan organizacijski angažman sa strane ustanove koja održava repozitorij. Osim navedenih, sustavi za pretraživanje obrazovnih izvora sve učestalije nude neke napredne opcije, poput “osobnog radnog prostora”, u kojem korisnik može pohraniti objekte iz repozitorija. Napredniji sustav generirao bi korisnički profil na temelju izvora koji korisnici preuzmu te ih obavještava kada se u repozitorij pohrane izvori koji odgovaraju tom profilu. Diskusijski forumi i slični komunikacijski programi također mogu na zanimljiv način obogatiti ponudu repozitorija.

Sljedeća distinkcija prema kojoj razlikujemo repozitorije odnosi se na njihovu arhitekturu, pri čemu se primjenjuje pristup klijent-poslužitelj ili, u novije vrijeme, P2P (*engl. peer-to-peer*). Da bi repozitorij ispunio svoju svrhu, potrebno je da postigne “kritičnu masu” obrazovnih izvora. Kako bi je postigao, sve je važnija sposobnost povezivanja različitih sustava. Sustavi bi trebali dopustiti drugim repozitorijima da prikuplja njihov sadržaj, uz istovremeno korištenje alata koji će prikupljati objekte drugih sustava. Stoga su sve važnije specifikacije za interoperabilnost repozitorija, poput onih koje razvija OAI (*Open Archives Initiative*). Druga područja interesa i istraživanja koja će značajno doprinjeti razvoju repozitorija jesu automatsko generiranje određenog broja polja metapodataka.

¹⁸⁷ Clarkson, E. Day, J. Foley, J. The development of an educational digital library for human-centered computing. <ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/2005/05-33.pdf>

Modeli repozitorija obrazovne građe

Većina repozitorija je samostojećeg tipa, što znači da oni funkcioniraju kao portali s korisničkim web sučeljem, mehanizmom za pretraživanje i pronalaženje objekta. Drugi su integrirani u drugi proizvod, poput sustava za upravljanje učenjem (LMS) ili sustava za upravljanje sadržajem učenja (LCMS). Od samostojećih repozitorija, postoje 2 tipa:

1. centralizirani tip: metapodaci su locirani na jednom serveru tj. web stranici. Ovaj je tip karakterističan za manji, unutarorganizacioni repozitorij
2. distribuirani sustav: metapodaci su pohranjeni na većem broju umreženih servera ili web stranica. Distribuirani repozitoriji temelje se na P2P (peer to peer) arhitekturi u okviru koje se razni repozitoriji mogu pretraživati s jednog portala.

Repozitoriji koji se temelje na pristupu klijent – poslužitelj (engl. *client – server*) korisnik (klijent) i poslužitelj su odvojeni, dok je P2P pristup temeljen na primjeni ravnopravnih mreža koje se najčešće koriste pri dijeljenju dokumenata, podataka, slika i sl. Ako korisnik postavi upit, program pretražuje podatke pod tim imenom kod ostalih korisnika povezanih na P2P mrežu. Takav pristup donosi određenu slobodu u odnosu na modele tipa klijent-poslužitelj, gdje korisnik pretražuje sadržaj samo jednog računala, odnosno servera. Kod P2P mreža, korisnik pretražuje sadržaj svih sudionika u mreži. Repozitoriji koji se temelje na pristupu klijent-poslužitelj u području e-učenja još uvijek su učestaliji i razlikuju se po tome da li se repozitorij sastoji od jednog servera ili je distribuiran. U slučaju da je distribuiran, metapodaci i/ili objekti se repliciraju ili se obavlja tzv. federirano pretraživanje.¹⁸⁸ No pri arhitekturi klijent-poslužitelj, korisnici imaju problem unošenja materijala u repozitorij, budući da tako koncipiran postupak zahtijeva detaljni opis sadržaja. K tomu, kod arhitekture tipa klijent-poslužitelj administrativno je opterećenje znatno veće kod poslužitelja, na kojem su podaci pohranjeni.

Za razliku od toga, programi za dijeljenje poput Napstera pokazali su da su mnogi korisnici voljni dijeliti sadržaj, ukoliko to ne zahtijeva više od stavljanja datoteka u neki direktorij koji se dijeli sa određenom zajednicom.¹⁸⁹ Zalaganje za arhitekturu repozitorija tipa P2P nalazimo na

¹⁸⁸ Neven, F. Duval, E. Reusable learning objects: a survey of LOM-based repositories.

¹⁸⁹ Ternier, S. Duval, E. Neven, F. Using a P2P architecture to provide interoperability between Learning objects.

više mjesta, s argumentom da su takvi sustavi najprimjereniji u okolini usmjerenoj na potporu pristupa sadržaju bez obzirom na smještaj i strukturu podataka.¹⁹⁰

Analiza strukture pokazuje da se repozitorij objekata učenja načelno sastoji od 4 elemenata: spremište objekata, baza podataka za stvaranje i održavanje metapodataka, primjerenih korisničkih sučelja te vezi prema internetu. Daljnja razrada osnovne arhitekture pokazuje da je moguće razlikovati sljedeće vrste aplikacija:

1. mogu biti izolirane aplikacije instalirane na pojedinačnom računalu
2. mogu biti konfigurirane kao web portal za neku ciljnu zajednicu
3. mogu pobirati metapodatke s nekolicine odredišta u jedinstveni portal koji funkcionira kao repozitorij metapodataka ili
4. može predstavljati “federaciju” povezanih repozitorija pri čemu svaki repozitorij pohranjuje podskup cijele zbirke.¹⁹¹

Web portali prevaju kod akademskih odredišta poput MERLOTa ili CLOEa, s time da ih sve više uvodi opcije federiranog pretraživanja. Pobiranje primjenjuju agencije poput Nacionalne digitalne knjižnice za znanost NSDL (*National Sciences Digital Library*), kako bi osigurali pristup sadržaju koji je pohranjen u drugim repozitorijima.

U literaturi je već zabilježen nemali broj argumenata koji upućuju na prednosti uspostave repozitorija. Tehnološki gledano repozitoriji su baze podataka, no nadilaze funkciju spremišta osiguravajući mehanizme pronalazjenja, razmjene i ponovnog korištenja materijala. Osim već spomenute potrebe izgradnje izvora za virtualna obrazovna okružja i infrastrukture za cjeloživotno obrazovanje, repozitoriji digitalne obrazovne građe ujedno su pokazatelj znanstvene produkcije određene zajednice koji može pozitivno utjecati na njezinu vidljivost u srodnim zajednicama i široj javnosti. Omogućujući ponovnu upotrebu obrazovnih izvora pridonose racionalizaciji obrazovnog procesa te ukazuju na kvalitetu određene obrazovne zajednice. Repozitoriji potencijalno mogu poslužiti kao instrument na temelju kojeg je moguće vrednovati znanstveno-nastavni i rad i produkciju. Općenito govoreći, repozitoriji omogućuju

¹⁹⁰ Usp. Kronsteiner et. al. Can P2P deliver what web repositories promised: global sharing of e-learning content? <http://ray.tk.uni-linz.ac.at/~reinhard/iivas2003.pdf>

¹⁹¹ Richards, G. Hatala, M. Interoperability frameworks for learning object repositories

diseminaciju i pristup rezultatima istraživanja i obrazovnih procesa, potiču i ubrzavaju učinak istraživačko-obrazovnih procesa te međusobno oplodivanje disciplina.

S obzirom da su repozitoriji digitalne obrazovne građe već duže prisutni u web prostoru, došlo je do formiranja kritične mase iskustava koja ukazuje na određene buduće smjernice njihovog razvoja.

- *federirano pretraživanje*: sustavi moraju osigurati interoperabilnost u smislu pretraživanja, indeksiranja, rječnika, taksonomija i ontologija. Budući da sustavi nude slične funkcionalnosti, moguće je kreirati servise koji povezuju razne repozitorije
- *kolaborativno filtriranje*: sustavi nastoje predvidjeti do kojeg razmjera će korisnik odabrati objekte s obzirom na druge korisnike istog ili sličnog profila. Takvi bi sustavi mogli kombinirati postojeće tehnike kolaborativnog filtriranja s metapodacima u svrhu stvaranja preporuka
- *ontologije*: ontologije su ključne za korištenje i dijeljenje zajedničkih koncepata znanja u određenoj domeni. Opisuju koncepte domene, njihova svojstva i međusobne odnose. Alati za indeksiranje i pretraživanje u okviru repozitorija mogli bi koristiti takve ontologije, budući da bi to omogućilo otkrivanje semantičkih odnosa između objekata učenja, što je bitno i za postupke klasificiranja objekata učenja te za davanje većeg semantičkog značenja ključnim riječima
- automatizirano generiranje profila kao podrška indeksiranju: nadgledanje aktivnosti korisnika moguće je iskoristiti u postupku indeksiranja. Korisnik naime teži korištenju uvijek istih elemenata, a sustav bi mogao pohraniti te vrijednosti u korisnikov profil. Analogno, sustav bi mogao sakriti polja metapodataka koje korisnik nikada ne ispunjava, čime bi se postigla optimalnija okrenutost korisniku.

Termin koji se u literaturi pojavljuje kao inačica repozitorija jesu referatoriji. Oni se razlikuju od repozitorija prema tome gdje je objekt učenja fizički pohranjen. U repozitoriju, objekti su smješteni u bazi podataka na istom poslužitelju kao i portal ili web sučelje zbirke, dok referatoriji ne sadrže objekte već samo linkove prema objektima smještenih na udaljenim poslužiteljima. Ujedno valja spomenuti da je samo kod repozitorija organizacija koja upravlja

zbirkom odgovorna za ažuriranje materijala, a u većini slučajeva ujedno je i nositelj intelektualnih prava nad sadržajem.¹⁹²

4.2.2 Digitalne knjižnice obrazovnih izvora

Snažni potencijal digitalnih knjižnica koji se ispoljava pri uspostavi i djelovanju elektroničke obrazovne okoline zabilježen je na mnogim mjestima u literaturi, a komplementarnosti ovih dviju okolina naznačene su u poglavlju o interakcijama obrazovnih i informacijskih okolina. Digitalne su knjižnice od svoje pojave smatrane važnom sastavnicom obrazovnih procesa, no u posljednjih nekoliko godina naglasak se sve više stavlja na razmatranje njihovih mogućnosti i dosega u izgradnji infrastrukture koja će omogućiti pretraživanje i ponovno korištenje digitalnih obrazovnih izvora i objekata učenja. Ova se vrsta sustava naziva obrazovna digitalna knjižnica (engl. *educational digital libraries*). U ovom će dijelu istraživanja stoga digitalne knjižnice biti obrađene s aspekta modela organizacije digitalne obrazovne građe, tj. kao vrsta sustava za pretraživanje obrazovne građe koji uz koncept repozitorija i predmetnih direktorija prevladavaju u teorijskim diskusijama i na razini konkretnih manifestacija koje su trenutno dostupni u mrežnoj okolini.

U okviru obrazovnih aplikacija, primarna je svrha tih knjižnica osigurati da korisnici (studenti i nastavnici) mogu pretraživati i pronalaziti digitalne obrazovne izvore koji se uobičajeno nazivaju objektima učenja.¹⁹³ Prema Casey, Proven i Dripps digitalni repozitoriji objekata učenja jesu oblik digitalne knjižnice, i kao takvi moraju zadovoljiti 3 kriterija koja su im zajednička s tradicionalnim knjižnicama; naime da su postojane, da postoji organizacija koja je nositelj upravljanja njima te da zadovoljavaju parametar kontrole kvalitete.¹⁹⁴

¹⁹² Bennet, K. Metros, S.E. The Promise and Pitfalls of Learning Objects: Current Status of Digital Repositories. // EDUCAUSE. 21(2001), str. 3. <http://itc.utk.edu/educause2001/default.htm>

¹⁹³ Recker, MM. Wiley, D.A. A non-authoritative educational metadata ontology for filtering and recommending learning objects // Interactive learning environments. 9, 3(2001), str. 257.

¹⁹⁴ Casey, J. Proven, J. Dripps, D. Geronimo's Cadillac: lessons for learning object repositories. <http://www.csfc.ecs.soton.ac.uk/Casey.doc>

Od mnogobrojnih definicija prisutnih u literaturi na ovom je mjestu moguće navesti onu na koju se poziva nekolicina obrazovnih digitalnih knjižnica,¹⁹⁵ a koji je definiraju kao okolinu multimedijalnih materijala u digitalnom obliku, oblikovanu za korisničku populaciju, strukturiranu da podrži pristup njenom sadržaju i opremljenu pomagalima za krstarenje globalnom mrežom. Pokušaj razgraničenja obrazovnih digitalnih knjižnica od prethodno opisanih repozitorija objekata učenja poduzeo je C. Duncan, tvrdeći da digitalne knjižnice uvijek imaju stručnjaka/bibliotekara koji nadzire sadržaje. Tomu dodaje činjenicu na kod repozitorija dugoročna pohrana ne igra primarnu ulogu, budući da svaki ovlaštenu (uobičajeno registrirani) korisnik objekte može brisati.¹⁹⁶

Jedan od najvažnijih teorijskih doprinosa u određenju digitalnih obrazovnih knjižnica ponudili su Dong i Agogino, nastojeći razgraničiti pojam obrazovne digitalne knjižnice od digitalne knjižnice za pretraživanje informacija. Odgovor nalaze u pedagoškim polazištima konstruktivizma. Naime, digitalne se knjižnice same po sebi se uklapaju u viziju konstruktivističkog modela učenja, jer nude studentima pristup postojećim intelektualnim konstruktima. No ukoliko izostaju pedagoška načela pristupa tim postojećim intelektualnim konstruktima, učenje se neće dogoditi i digitalna knjižnica nema specifične obrazovne značajke. Glavna je, dakle, razlika između digitalnih knjižnica namijenjenih pretraživanju informacija i obrazovnih digitalnih knjižnica pedagoška struktura koja je ugrađena u cjelovitu informacijsku arhitekturu sustava.¹⁹⁷ Na temelju ovakve premise, autori dalje definiraju osnovne odrednice obrazovnih digitalnih knjižnica, unutar kojih je informacije potrebno organizirati kako bi studenti i nastavnici imali mogućnost stvaranja izvora, upravljanje sadržajem i njegovim preoblikovanjem umjesto pasivnog pristupa. Izvore je stoga potrebno označiti pedagoškim identifikatorima te omogućiti kretanje sustavom (navigaciju) prema individualnim ciljevima

¹⁹⁵ Digital library for Kinematics at Cornell University (www.explore.cornell.edu), National Science, Mathematics, Engineering and Technology Education Digital library (SMET)

¹⁹⁶ Duncan, C. Digital Repositories: e-Learning for Everyone// e-LearnInternational, Edinburgh, 9-12 February, 2003. http://www.intrallect.com/index.php/intrallect/content/download/412/1733/file/Digital_Repositories_E-Learning_for_Everyone.pdf

¹⁹⁷ Dong, A. Agogino, A.M. Design Principles for the information architecture of a SMET Education Digital Library. // JCDL 2001, June 24-28, 2001, Roanoke, USA. Proceedings / ACM, 2001, str. 314-321. http://www.engineeringpathway.com/smete/public/about_smete/publications/JCDL-0601/dongagoginojcdl01-01.pdf

učenja koji će rezultirati relevantnim rezultatima ne samo visoke informacijske, nego i pedagoške preciznosti.¹⁹⁸

Prema Manduca, Fox i Iverson, obrazovne se digitalne knjižnice suočavaju s dva velika izazova u posljednjih nekoliko godina. Prvo, kreiranje digitalne knjižnice zahtijeva znatni angažman koji se usmjerava prema dodavanju vrijednosti izvorima koji se indeksiraju. Dodana vrijednost se ostvaruje osiguranjem konteksta za izvore; npr. povezivanjem srodnih izvora, opisivanjem kako i kada se izvor može učinkovito koristiti, te stvaranjem zbirke koje se bave određenim obrazovnim pitanjima.¹⁹⁹

4.2.3 Posrednici obrazovnog materijala

Pojam posrednika obrazovnog materijala promiču istraživači koji dolaze iz područja računarstva, a sam termin izvode iz područja informacijskih sustava (IS), gdje se posrednici ili medijatori određuju kao sustavi koji koriste kodirano znanje o određenim skupovima ili podskupovima podataka u svrhu stvaranja informacija. Posrednici za obrazovni materijal su mrežni informacijski sustavi, koji integriraju obrazovne artefakte iz disperziranih izvora predstavljajući aplikaciju višeg reda koja funkcionira u određenoj obrazovnoj domeni. Takvo određenje podrazumijeva znatno širi pristup od pristupa ili pohrane materijala u repozitorij. Navedeni sustavi nastaju s ciljem omogućavanja korisnicima da iznova iskoriste ili kompiliraju distribuirane jedinice znanja u svrhu stvaranja složenijih pedagoških entiteta. U odnosu na obrazovne digitalne knjižnice, medijatori predstavljaju njihovu napredniju inačicu, koja uključuje komunikacijske funkcionalnosti te izravnu potporu određenoj zajednici.²⁰⁰ Funkcionalnosti, sadržaji i sučelja posrednika za obrazovni materijal prikazani su u tabeli 3.

¹⁹⁸ Autori navedenu postavku ilustriraju na primjeru informacijskog upita «solar system», gdje nije dovoljno dobiti izvore koji će zadovoljiti informacijsku potrebu, već mora biti pogodan i specifični obrazovni kontekst, tj. rezultati koji će biti primjereni određenoj korisničkoj skupini (izvor primjeren za korištenje u visokoškolskom ili osnovnoškolskom kontekstu.).

¹⁹⁹ Manduca, C.A. Fox, S. i Iverson, E.R Digital library as network and community center. // D-Lib Magazine. 12,12(2006). <http://www.dlib.org/dlib/december06/manduca/12manduca.html>

²⁰⁰ Quemada, J. Simon, B. A Use-Case Based Model for Learning Resources in Educational Mediators, str. 150.

Posrednici obrazovnog materijala	
Slučajevi korištenja	razmjena obrazovnog materijala, elektroničko tržište za kolegije, posredovanje u međuinstitucionalnim obrazovnim aktivnostima, ustrojavanje kurikuluma
Artefakti	obrazovni materijal, kurikulumi, nastavni planovi, obrazovne aktivnosti, plan napretka
Sučelja	repozitoriji obrazovnog materijala, sustavi za upravljanje učenjem, katalozi kolegija, sustavi za upravljanje ljudskim resursima, alati za procjenu

Tablica 3: Funkcionalnosti posrednika obrazovnog materijala

Kao primjere posrednika Quemada i Simon navode *Ariadne's knowledge pool system* (<http://www.ariadne-eu.org/>), *Cuber* (<http://www.cuber.net/>), *EDNA Portal* (<http://www.edna.edu.au>), *Gateway to Educational Material: GEM* (<http://www.thegateway.org/>) ili Merlot (<http://www.merlot.org/>). Takvo oprimjerenje ponovno ukazuje na terminološku nedosljednost, jer se navedeni izvori na drugim mjestima imenuju repozitorijima.

4.2.4 Portali, referatoriji i predmetni direktoriji

Razmatrajući tradicionalna pomagala i postupke organizacije znanja kao i njihovu profiliranost u suvremenom informacijskom okruženju općenito, te specifično u otkrivanju i pronalaženju obrazovnih izvora,²⁰¹ pažnju valja usmjeriti i na informacijske portale i službe. Specijalne službe odnose se na službe kvalitetno kontroliranih i predmetno organiziranih izvora, koje su se vrlo brzo pokazale relevantnima u domeni znanosti i obrazovanja, te su i same potekle iz znanstveno-istraživačkih zajednica. Njihova povijest, kratka ali intenzivna, počinje 1990-ih, kada su predmetni direktoriji nastali su kao odgovor na izazov otkrivanja izvora u sve zagušenijim internetskim prostorima. Pojam predmetnih direktorija populariziran je u okviru eLib programa.²⁰² Razvoj je potaknut nedovoljno sofisticiranim algoritmima općih pretraživača, upravo kada govorimo o obrazovnoj ili znanstvenoj svrsi. U odnosu na opće pretraživače, ovi izvori karakterizirani su metodologijom kontrole kvalitete zasnovane na humanoj intervenciji.

²⁰¹ Education Network of Australia (EdNA - <http://www.edna.edu.au/EdNA>), European Schoolnet (<http://www.en.eun.org/eun.org2/eun/en>), The Gateway to Educational Material (GEM - <http://www.thegateway.org>)

²⁰² eLib: The Electronic Libraries Programme. <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib>

Dempsey definira predmetne direktorije kao službe za mrežno otkrivanje izvora koje nude baze podataka opisa internetskih izvora iz određenog predmetnog područja stvaranih u skladu sa specifičnim kriterijima odabira i kvalitete.²⁰³ Uobičajeno se ustrojavaju kao dio inicijative za izgradnju akademske i istraživačke infrastrukture.

T. Koch navedenom jednostavnijem određenju dodaje dimenziju nadzora kakvoće, pa predmetne direktorije opisuje kao internetske službe koje primjenjuju bogat skup mjera kakvoće u svrhu podupiranja sustavnog otkrivanja izvora. Pritom se ulaže znatan manualni napor pri odabiru kvalitetnih izvora i stvaranju bogatih opisa metapodataka koji su utemeljeni na nekom standardu.²⁰⁴ Važan je cilj osigurati visokokvalitativni predmetni pristup indeksiranjem resursa i korištenjem kontroliranih rječnika i klasifikacijske strukture za napredno pretraživanje i prebiranje. Navodeći elemente i čimbenike kvalitete predmetnih direktorija, osobito se osvrće na opis izvora odnosno metapodatke, čiji se indikatori kvalitete odnose na:

- bogatstvo skupa metapodataka za pojedine izvore
- prikaz velikog dijela tih metapodataka
- usklađenost sa standardom metapodatka
- formaliziran, koherentan stil opisa izvora (anotacija, sažetak, itd.)²⁰⁵

Referatorij

Određen broj autora osim navedenih aplikacija navodi i tzv. referatorije u kojima se za razliku od repozitorija izvori ne pohranjuju, već se samo postavlja poveznica prema njima. Prema definiciji tipičan i vjerojatno najpoznatiji referatorij predstavlja MERLOT.²⁰⁶ No treba ujedno naglasiti da ovakvu podjelu ne zastupaju svi autori, pa se upravo navedeni izvor na mnogim mjestima referencira kao repozitorij.²⁰⁷ No literatura u kojoj se upućuje na razlike između repozitorija i referatorija određuje ih kao web odredišta koja obuhvaćaju obrazovni materijal dostupan na webu kojima doznaju metapodatke. Jedna je od ključnih predosti referatorija da

²⁰³ Dempsey, L. The subject gateway: experience and issues based of the emergence of the RDN. // Online Information Review. 24, 1(2000), str. 8-23.

²⁰⁴ Koch, T. Quality-controlled subject gateways: definitions, typologies, empirical overview. // Online Information Review. 24, 1 (2000), str. 24.

²⁰⁵ Navedeno djelo, str. 25.

²⁰⁶ MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. <http://www.merlot.org>

²⁰⁷ Hart, J. Albrecht, B. Instructional repositories and referatories. // EDUCAUSE. 5 (2004). <http://www.educause.edu/ecar>

autori imaju kontrolu nad svojim materijalom u smislu izmjena, dok za stavljanje linkova na materijale nije potrebno dopuštenje autora odnosno ne postoje prepreke u vidu autorskog prava, a s obzirom da se centralno pohranjuju samo metapodaci i linkovi, potrebe za fizičkim prostorom pohrane znatno su skromnije u odnosu na repozitorije.

4.2.5 Razmatranje i ujednačavanje terminologije

Unatoč dinamici i intenzitetu istraživačkih napora te rezultata na praktičnom planu u obliku sustava za organizaciju i pretraživanje digitalnog obrazovnog materijala, teorijski okviri područja još nisu dosegli potrebnu jednoznačnost i stabilnost. Metode istraživanja u području još se uvijek preispituju, spekulativno se razmatraju mogući predmeti i pitanja istraživanja a često se ukazuje i na nedostatak kritične mase objekata pohranjenih u sustavima.

Multidisciplinarna priroda problematike i različite percepcije i pristupi stvorili su razlike u razumijevanju temeljnih koncepata i uzrok su nedostatka formalnih modela ili pojmovnog konsenzusa. S druge je strane različitost gledišta moguće tumačiti upravo kroz ubrzani razvoj područja, pri čemu se praktične implementacije u obliku repozitorija ili digitalnih knjižnica obrazovne građe stvaraju brže od teorijskih okvira ili pojmovnog konsenzusa. Gotovo da je moguće govoriti o očekivanom stanju sustava koji se razvijaju *a priori*, što znači da sustavi poput repozitorija, digitalnih knjižnica ili predmetnih direktorija obrazovnih izvora nastaju prije usuglašene dokumentacije ili općih načela s razrađenim teorijskim temeljima i pojmovljem. Takvo je stanje iznimno problematično, prvenstveno u smislu oblikovanja preciznog diskursa, stvaranja daljnjih teorijskih i metodoloških temelja i uspostave inter/multidisciplinane komunikacije.

Analiza pojmovlja ukazuje na činjenicu da korišteno (različito) nazivlje odražava potrebe i gledišta pojedinih struka, kao što je to slučaj s pojmom *repozitorij* koji se intenzivno koristi u području obrazovnih tehnologija i inženjerskim zajednicama, dok s druge strane pojam digitalnih knjižnica svoju prihvaćenost ima zahvaliti jasnim i razgovjetnim teorijsko-metodološkim uporištima koja su danas, nakon desetljeća financiranja implementacija u tom

području, jasno formirana, a čije korijene je moguće prepoznati u knjižničarstvu i širem području informacijskih znanosti.

Zanimljivo je primijetiti da neovisno o odabranom nazivu za sustav koji upravlja obrazovnim sadržajem (repozitorij, digitalna knjižnica, predmetni direktorij, informacijski posrednik), većina postojećih projekata, njihova prateća dokumentacija kao i teorijska razmatranja koja se odnose na ovaj tip sustava navode *objekte učenja* kao svoj temeljni sadržajni entitet, iako ovaj pojam ni sam u literaturi nije jednoznačno definiran, pa i u toj okolnosti valja potražiti razloge za nepostojeći pojmovni konsenzus koji vlada na razini sustava za njihov pristup i pohranu. Nedovoljna teorijska konsolidiranost oko pojma objekata učenja stoga dovodi do situacije da se u postojećim aplikacijama (npr. MERLOT) pohranju digitalni objekti koji ne zadovoljavaju sve kriterije objekata učenja, osobito kriterij granularnosti. Ako je riječ o sustavima koji uglavnom pohranjuju izvore koje je moguće generički opisati kao digitalni obrazovni materijal bilo koje vrste, iako koriste termin repozitorij objekata učenja, tada se stvara situacija koja dodatno otežava donošenje i stvaranje ujednačenog pojmovnog aparata.

Analiza korištene terminologije za same sustave ukazuje na neospornu dominaciju dvaju termina, repozitorija objekata učenja ili obrazovnih digitalnih knjižnica. Dodatnu neujednačenost unosi učestalo tretiranje ovih dvaju pojmova kao sinonima, pri čemu se repozitorij objekata učenja definira kao digitalna knjižnica ponovno iskoristivih izvora koju je moguće koristiti u okviru raznih didaktičkih aktivnosti. Kao digitalna knjižnica, predstavlja oblik trajne pohrane s nekom vrstom pretraživanja na temelju metapodataka. Repozitorij je moguće definirati i s aspekta obrazovnog okruženja, kao svojevrsni radni prostor za sudionike obrazovnog procesa.²⁰⁸ Već iz ovakvog određenja vidljiva je «pripadnost» ovog fenomena interesnom području barem dviju zajednica, onoj koja se bavi obrazovnim tehnologijama i koja preferira termin repozitorija, i informacijskoj zajednici, koja pronalazi brojne argumente za odabir termina digitalnih knjižnica.

²⁰⁸ Mayorga, J.I. et al. Accessing a learning object repository through a semantic layer. // Workshop on Learning object repositories as digital libraries: current challenges. Alicante, 17 – 22 Sept. 2006.
<http://lts.uned.es/wslo2006/16.pdf>

Široku prihvaćenost termina repozitorija moguće je tumačiti na podlozi participacije zajednice koja se bavi informacijskim, odnosno obrazovnim tehnologijama u postojećim projektima, a koja u svom pojmovnom odabiru polazi od terminologije koja se javlja u okviru arhitekture sustava za upravljanje učenjem (LMS) ili sustava za upravljanje sadržajem učenja (LCMS), čiji središnji dio čine repozitoriji objekata učenja. Isti je pojmovni obrazac preslikan na otvorene sustave koji su predmetom istraživanja ovog rada. S druge strane, zamijećuje se da se termin digitalne knjižnice odnosno obrazovne digitalne knjižnice uglavnom koristi na američkom kontinentu u projektima i inicijativama nastalih u okrilju Nacionalne digitalne knjižnice za znanost, NSDL, koja je potekla iz inicijative DLI-2 (*Digital Library Initiative, Phase II*), a koja je obilježila i odredila pravac i granice istraživanja na području digitalnih knjižnica u Sjedinjenim Američkim Državama. Neki od ciljeva inicijative odnose se primjerice na stvaranje organizacije distribuiranih repozitorija u jednu virtualnu koherentnu zbirku ili na interoperabilnost među heterogenim repozitorijima razasutim po računalnoj mreži, što se u potpunosti podudara s težištima projekata usmjerenih na pitanja organizacije u elektroničkoj obrazovnoj okolini.

Iz perspektive spoznaja i terminološkog aparata informacijskih znanosti, izvori tipa Merlot, EdNA, SMETE ili Ariadne koji su u fokusu ove rasprave spadali bi po svojoj karakteristikama u područje digitalnih knjižnica. Naime, razmatranjem svojstva i funkcionalnosti sustava, dolazi se do zaključka da oni pružaju niz dodatnih usluga, sloj dodane vrijednosti koji čini pravilnijim korištenje termina digitalnih knjižnica obrazovnih izvora., baš kao što u tradicionalnom kontekstu papirnatih knjižnica gomila organiziranih ili djelomično organiziranih izvora čini spremište ili repozitorij, a tek element usluge spremište pretvaraju u knjižnicu. S druge strane, pobliža analiza definicije repozitorija u okviru sustava za upravljanje učenjem, koji su po svojoj prirodi zatvorenog tipa tj. zaštićeni lozinkom, upućuje da repozitorij označava spremište za pohranu materijala. No i definicije digitalnih knjižnica također sadrže elemente koji nisu nimalo podudarni svojstvima postojećih sustava za pretraživanje i pristup objektima učenja odnosno digitalnog obrazovnog materijala, poput činjenice da se kontrola sadržaja u kvalitativnom smislu ne događa putem stručne osobe/bibliotekara, već da tu ulogu preuzima zajednica korisnika koja je okupljena oko sustava (primjerice kroz recenzije ili

preporučne sustave). Uz to, dugoročna pohrana ne igra primarnu ulogu, što kod digitalnih knjižnica nije slučaj.

Usporedbom postojećih funkcionalnosti i usluga ovih sustava moglo bi se zaključiti da je, etimološki gledano, pojam obrazovnih digitalnih knjižnica donekle primjereniji, no količina inicijativa koja već uspješno djeluje odnosno njihovih praktičnih implementacija ukazuje sasvim jasno da se pojam repozitorija već nametnuo i prevladava u postojećem diskursu. Za pretpostaviti je da će daljnjim sazrijevanjem, jasnijim definiranjem središnjeg pojma odnosno objekata učenja, te diskusijama i suradnjom svih sudionika doći do nužno potrebne mase izvora, ali i teorijskih postavki koji će dovesti do razgovjetnih definicija i stabilnijeg pojmovnog aparata

4.3 Standardi i sheme metapodataka u području obrazovanja

Područje tehnologija učenja u posljednjem je desetljeću izloženo intenzivnim standardizacijskim nastojanjima. Olivier i Liber upućuju na važnost standardizacije pozivajući se na nekoliko argumenata:

- specifikacije i standardi omogućuju ponovno korištenje
- autori i izdavači obrazovnog materijala mogu raditi na raznim sustavima. i pojedini sustav ne moraju prilagođavati za razne platforme
- raznoliki sadržaji mogu funkcionirati na sustavima različitih obrazovnih okruženja, što znači da autori i izdavači ne moraju stvarati sadržaj za specifičnu platformu
- korisnici mogu koristiti širi opseg sadržaja na vlastitom sustavu; ne moraju razmišljati o tome koji izvori rade na kojem sustavu
- standardi doprinose sazrijevanju tržišta e-učenja te stvaraju temelje za ekonomiju obrazovnih izvora.²⁰⁹

Standardizacija u ovom i srodnim područjima općenito dobiva na težini u okviru mrežnog informacijskog okruženja, gdje pitanja pristupa, višekratne iskoristivosti i interoperabilnosti uopće i omogućuju iskorištavanje potencijala distribuiranih heterogenih izvora. Svi navedeni

²⁰⁹ Olivier, B. Liber, O. Learning content interoperability standards// Reusing online resources: a sustainable approach to eLearning./ ed. by A. Littlejohn. London; Sterling: Kogan Page, 2003, str. 146 -147.

aspekti najuže su povezani s razvojem standarda usmjerenih na pretraživanje, vrednovanje i dijeljenje informacijskih izvora

Potrebno je razlikovati standarde poput *IMS Digital repositories interoperability specification*²¹⁰ usmjerene na to da distribuirani repozitoriji mogu učinkovito komunicirati, te standarde koji se odnose na metapodatke, a koji se koriste za opis svojstava samih izvora. Najuspješniji učinci standardizacijskih procesa zacijelo su postignuti na planu metapodataka za označivanje obrazovnih izvora. Analizom literature o digitalnim obrazovnim izvorima i praćenjem istraživačkih inicijativa i projekata usmjerenih na stvaranje elektroničke obrazovne infrastrukture te, specifično, infrastrukture obrazovnih izvora, dolazi se do zaključka o snažnoj usmjerenosti na pitanja standardizacije koja će omogućiti učinkovito pretraživanje i dijeljenje izvora te interoperabilnost pojedinih sustava. No uz snažan konsenzus o potrebi ujednačavanja, prisutna je potreba uvažavanja specifičnosti pojedinih zajednica i lokalnih/regionalnih posebnosti, osobito u području društvenog fenomena kao što je to obrazovanje. Ovakvi, po svojoj prirodi suprotni pristupi, rezultirali su prisutnošću različitih standarda, pojedinih shema ili specifikacija i aplikacijskih profila. Poblize određenje ovih pojmova i njihovih različitosti bit će prikazano u nastavku, uz upućivanje na glavna međunarodna tijela i organizacije koje aktivno djeluju u standardizacijskim postupcima vezane za obrazovne metapodatke.

4.3.1 Temeljni pojmovi: standardi, sheme, aplikacijski profili

Standardi

Standard je zajednička specifikacija za proizvod, sustav ili metodu koji osigurava konsistentnu izvedbu unutar dogovorenih okvira. Nastaje dogovorom zainteresiranih strana u okviru nekog područja. Predmet dogovora može biti različit, od opisa procesa do fizičkih svojstava nekog predmeta. Prema Međunarodnoj organizaciji za standardizaciju ISO, standardi su: «dokumentirani dogovori koji sadrže tehničke specifikacije ili druge precizne kriterije koji se

²¹⁰ IMS Global Learning Consortium. Digital repositories interoperability specification
<http://www.imslobal.org/digitalrepositories/index.html>

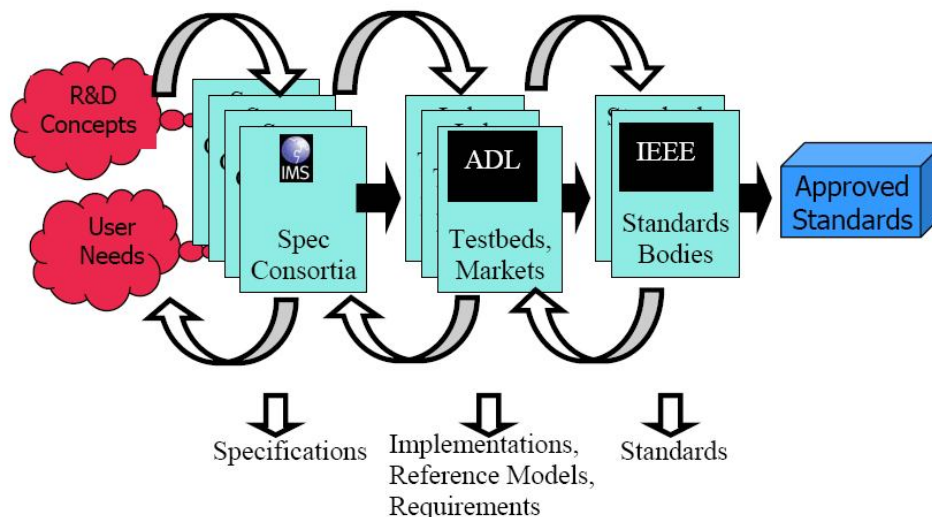
koriste konsistentno, kao što su pravila, smjernice ili definicije karakteristika, kako bi se osiguralo da materijali, proizvodi, procesi i usluge su u skladu sa svrhom.»²¹¹

Prema svom doseg standardi se okvirno dijele na obvezatne, vlasničke i otvorene standarde. *Obvezatni standardi* su oni koji su zbog postojanja posebnog javnog interesa zadani zakonima i potvrđeni sa strane ovlaštenog normizacijskog tijela. Po svojoj prirodi mogu biti nacionalni ili internacionalni, ili industrijski koji važe u određenoj industrijskoj grani ili sektoru. *Vlasničke standarde* (engl. *proprietary standard*) razvijaju proizvođači te ih primjenjuju na vlastiti proizvod. *Otvoreni standardi* pak dostupni su svima pod jednakim uvjetima i bez plaćanja naknade, i to na način da su svi detalji tehničke dokumentacije standarda otvoreno dostupni i da je osigurana trajna dostupnost svih verzija standarda. Primjena otvorenih standarda omogućava interoperabilnosti i modularnost rješenja te olakšava razmjenu podataka.

Uz navedene, moguće je govoriti o tzv. *de facto standardima* koji se pojavljuju kada proizvodi privatnih proizvođača dostignu dominantnu poziciju te se uspostavi de facto standard koji se naširoko koristi i prihvaća, a da nije prošao formalni postupak standardizacije. Primjereno navedenom, standarde u užem smislu mogu proizvoditi isključivo nacionalna tijela za normizaciju ili organizacije za odobravanje međunarodnih standarda, kao što su to ISO ili IEEE. Sva druga tijela proizvode specifikacije. Primjeri nepreciznog korištenja terminologije osobito su primjetni u internetskoj ili web domeni, gdje se učestalo govori o standardima, iako su zapravo posrijedi specifikacije. One su važan dio procesa standardizacije. Specifikacije su zapravo standardi u začetku, koji još nisu službeno potvrđeni i odobreni sa strane nekog normizacijskog tijela. Slika 8 pokazuje ulogu implementacija, referentnih modela, specifikacija i standarda u procesima standardizacije, istovremeno ukazujući na njihovo praktično polazište koje izvire iz korisničkih potreba te je potaknuto aktualnim konceptima iz sektora istraživanja i razvoja. Standarde obrazovnih metapodataka moguće je smjestiti u svaku od navedenih skupina prikazanih na slici 8.

²¹¹ Prema Institut Ruđer Bošković. Virtualna referentna zbirka. Standardi.
<http://knjiznica.irb.hr/hrv/vrz/standardi.html>

Slika 8: Proces standardizacije u domeni obrazovnih tehnologija²¹²



Kao glavi problem standardizacije u domeni obrazovanja se nerijetko, osobito u europskim istraživačkim zajednicama, navodi činjenica da nije riječ isključivo o tehnološkoj standardizaciji te da takva nastojanja mogu dovesti do prevladavanja jednog kulturološkog modela. Ovakva je kritika na tragu općenitih upozorenja vezanih za standardizacijske postupke u području pedagogije, budući da učenje i podučavanje počivaju implicitno ili eksplicitno na povijesnim i teorijskim polazištima, na individualnom odabiru spoznajnoteorijskih pravaca te na osobnim preferencijama i uvjerenjima.²¹³ Polazeći od ideje ponovne iskoristivosti i realizacije objekata učenja, metapodaci za obrazovnu građu teže pedagoškoj neutralnosti. Nasuprot tomu, Allert i Nejdler izkazuju kritički odnos prema standardizaciji koja će rezultirati metapodacima sa sve manje didaktički relevantnih informacija, čime obrazovni metapodaci gube svrhu svog nastanka.

²¹² Friesen, N. Interoperability and learning objects: an overview of e-learning standardization. // Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. 1 (2005), str. 27.

²¹³ Allert, H. Qu, Ch. Nejdler, W. Theoretischer Ansatz zur Rolle der Didaktik in metadaten Standards.

<http://projekte.l3s.uni-hannover.de/pub/bscw.cgi/d9810/Theoretischer%20Ansatz%20zur%20Rolle%20der%20Didaktik%20in%20Metadaten%20Standards>

Scheme

Kako bi bili djelotvorni, metapodaci ne mogu biti nestrukturirani opisi izvora, već moraju biti standardizirani i nadzirani. Bez formalnih pravila na kojima se temelje, njihov bi učinak bio jednak učinku primjene ključnih riječi. Bilo koja shema, uključujući i shema metapodataka, stoga se obavezno odnosi na strukturalne aspekte, a konceptualne sheme, koje će se promatrati u okviru ovog rada, predstavljaju mape koncepata i njihovih odnosa. Shema se, uz element, može opisati i kao temeljna komponenta metapodataka. *Elementi metapodataka* čine individualne kategorije ili polja koja sadrže pojedine dijelove opisa informacijskog izvora. Tipični elementi su naslov, stvaratelj, datum stvaranja, premet itd. *Scheme metapodataka* predstavljaju skupove elemenata nastalih s namjenom zadovoljavanja potrebe određene zajednice.

Na konceptu metapodataka počivaju elementi infrastrukture za pronalaženje i pretraživanje mrežnih izvora. No njihova prisutnost nije rasla ni linearno, ni kumulativno, ni ujednačeno. Svaka je zajednica zainteresirana za pristup mrežnim elektroničkim izvorima razvijala vlastite metode organizacije elektroničkih informacija, što je razultiralo paralelnim nastajanjem neovisnih shema metapodataka. Iako neke teže općenitosti, većina ih je nastala radi opisa određene vrste građe, npr. službene, geospacijalne ili vizualne informacije. Stoga se mogu izrazito razlikovati, primjerice po broju elemenata, broju obaveznih polja, korištenju kontroliranih rječnika itd. Prema Vellucci, unatoč razlikama između postojećih shema, zajednička su im tri svojstva²¹⁴:

- *struktura* (arhitektura koja se odnosi na način iskazivanja metapodataka, npr. RDF)
- *sintaksa* (kodiranje metapodataka, npr. MARC za bibliografske zapise) i
- *semantika* (značenje različitih elemenata podataka; semantika upućuje kreatore metapodataka da razumiju, primjerice, što znači datum u određenoj shemi).

NISO također određuje sheme kao skupove elemenata metapodataka oblikovanih za specifičnu svrhu. Definicija ili značenje elemenata naziva se semantikom sheme. Sheme metapodataka specificiraju nazive elemenata kao i njihovu semantiku. Također je moguće da sheme

²¹⁴ Vellucci, S.H. Metadata and Authority control. // Library resources & Technical services. 44, 1(2000), str. 33-43.

specificiraju sadržajna pravila, npr. kako sadržaj mora biti iskazan ili koje sadržajne vrijednosti se mogu upisivati (npr. upućivanjem na određeni kontrolirani rječnik). Također mogu definirati sintaktička pravila, tj. kako elementi i njihov sadržaj moraju biti kodirani (npr. SGL ili XML).

Aplikacijski profili

Sredinom 1990-ih proširilo se čvrsto uvjerenje da je moguće uspostaviti univerzalno prihvaćen standard za opis izvora koji će biti primjenjiv u raznim zajednicama i domenama, a najpoznatiji primjer opisanog konsenzusa ostvaren je tzv. Dublinskom jezgrom, skupom od osnovnih 15 elemenata metapodataka. No praktično iskustvo pokazalo je da pri primjeni standarda dolazi do njegove prilagodbe za potrebe i zahtjeve specifične zajednice. Postojeći smjer razvoja pokazuje da će univerzalna shema vrlo teško moći opstati u izvornom i integralnom obliku.

Različite su sheme nastajale s različitom svrhom, u okviru različitih zajednica te za različite tipove izvora. Prilagodba raznih shema, preuzimanje njihovih pojedinih elemenata i ujedinjavanje omogućuju *aplikacijski profili*. Za razliku od shema, aplikacijski profili ne uvode nove elemente podataka. Aplikacijski profili mogu k tome definirati koje su vrijednosti dopuštene u pojedinim elementima., primjerice navođenjem kontroliranog riječnika čije je korištenje dopušteno. Drugim rječima, aplikacijski profili predstavljaju pogodnu alternativu shemama, omogućavajući povećanu semantičku interoperabilnost u okviru jedne zajednice, ali na način koji zadržava kompatibilnost sa širim kontekstom odnosno zajednicama koje primjenjuju određeni standard. Temeljni postupci i tehnike za definiranje aplikacijskih profila uključuju²¹⁵:

- određivanje obaveznih elemenata
- ograničavanje vrijednosti elemenata
- definiranje odnosa među elementima: u kontekstu određenih zajednica, pri čemu je svrhovito odrediti dodatne odnose između elemenata kao što su to uvjetovani elementi kod kojih vrijednost jednog elementa uvjetuje svojstva vrijednosti u drugom elementu
- proširenje tj. dodavanje lokalnih elemenata
- redukcija odnosno isključivanje pojedinih elemenata odnosnog standarda

²¹⁵ Duval, E. Hodgins, W. A LOM Research Agenda.

- identificiranje taksonomija i klasifikacija, koje se mogu koristiti u određenim elementima.

U području elektroničke obrazovne okoline, aplikacijski se profili najčešće izvode iz LOM standarda, koji predstavlja bogat konceptualni model namijenjen opisu heterogenih objekata učenja. Međutim, aplikacijski profil izrazito je pogodan za ograničavanje broja elemenata u svrhu njegovog pojednostavljenja i spriječavanja raspršenosti opisa. Profili tada određuju način interpretacije LOM elementa, ali uvijek na konsistentan način i u skladu s izvornom definicijom. Ukoliko konceptualni model LOMa ne pokriva sve aspekte objekata učenja koji se pojavljuju u aplikaciji, rade se proširenja odnosno ekstenzije. Mehanizam koji je predviđen LOMom u tu svrhu odnosi se na elemente i rječnik. No treba napomenuti da takav postupak može prilično umanjiti razinu semantičke interoperabilnosti, pa je potrebno odvagnuti da li za ovaj postupak postoji dovoljno argumenata. Aplikacijski su profili usmjereni na stvaranje dodane vrijednosti, budući da rezultiraju lakše primjenjivom i kontekstualiziranom verzijom određenog standarda uz postizanje povećane semantičke interoperabilnosti unutar jedne zajednice. No kritičari upozoravaju da zajednica kojoj bi trebao poslužiti aplikacijski profil nije uvijek jednoznačna u smislu karakteristika i zahtjeva tj. potreba.

Aplikacijski profili predstavljaju zanimljivu pojavnost u području primjene metapodataka, osobito u domeni obrazovanja gdje se pojavljuju u velikom broju.²¹⁶ Nakon što je LOM IEEE-a 2002. uspostavljen kao standardna shema metapodataka za obrazovne izvore, nekolicina autora pokušala je odgovoriti na pitanje zašto se razvijaju toliki aplikacijski profili s jezgrom LOM elemenata,²¹⁷ a široku argumentacijsku osnovu ponudila je C. Goodby u svom komparativnom istraživanju. Autorica govori o dvjema silnicama motivacije: s jedne strane postoji potreba za prilagodbom širem standardiziranom kontekstu zbog ideje interoperabilnosti, iako je posrijedi intelektualni angažman za koji malo ustanova ima dovoljno sredstava. S druge strane objekti učenja pravi su izazov za ciljeve pristupa i upravljanja, koji je novim standardom poput LOMa, koji je tek u fazi testiranja, samo djelomično zadovoljen. Aplikacijski profili predstavljaju razuman odgovor na navedene proturječne silnice. Također valja uzeti u obzir da su određeni

²¹⁶ Npr. UK LOM Core, DC-Ed ili Gem koji je aplikacijski profil DC-a

²¹⁷ Usp. Godby, C.J. What do application profiles reveal about the learning object metadata standard. // *Ariadne*. 41 (2004). <http://www.ariadne.ac.uk/issue41/godby/intro.html>; ili Friesen, N. Survey of LOM implementations. September, 2003. <http://www.cancore.ca/lomsurvey.doc>

projekti razvili bogate predmetne i obrazovne rječnike čija je relevantnost lokalna, ili su projekti relativno novi te obuhvaćaju manje zbirke zbog čega se potreba za iscrpnim i detaljnim LOM elementima koji opisuju odnos prema drugim verzijama ili srodnim izvorima još nije pojavila. Moguće je zaključiti da velik broj aplikacijskih profila predstavlja očekivano stanje s obzirom na novi žanr elektroničkih izvora i novi standard za njegov opis.

4.3.2 Nositelji standardizacijskih procesa u domeni obrazovnih metapodataka

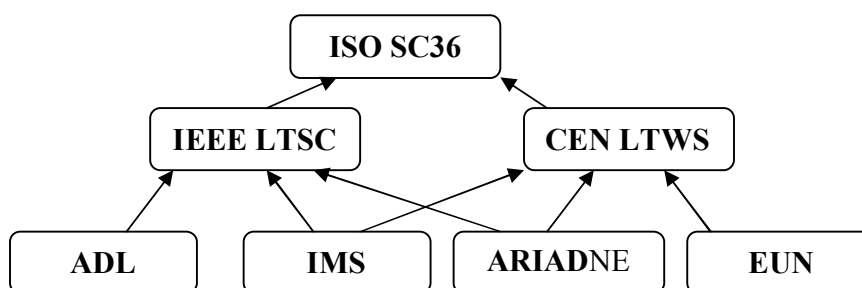
U proučavanju standarda za obrazovnu elektroničku okolinu razlikuju se spoznajni doprinosi pojedinih autora u ovisnosti o rakursu zajednice iz kojeg analiziraju problem. Za obrazovnu zajednicu ključno je pitanje kako standardi za e-učenje podržavaju različite pedagoške modele. Stručnjaci iz područja obrazovnih tehnologija zainteresirani su za razvoj tzv. standarda za e-učenje u smislu funkcioniranja i interoperabilnosti različitih sustava, dok je informacijska zajednica, jasno, usredotočena na obrazovne izvore, njihovu pronalazljivost, pretraživost i dostupnost.

Gledajući kratku ali intenzivnu povijest razvoja elektroničkih obrazovnih okolina, moguće je konstatirati da se potreba za standardizacijom javila vrlo brzo i potaknuta prirodom WWW-a. Na početku upravo su nevlasnički prezentacijski format html i široko prihvaćen World Wide Web stvorili prostor za ostvarenje ideje o širokoj, platformski neovinsoj razmjeni sadržaja učenja i implementaciji obrazovnih okolina. No za optimizaciju procesa učenja je potrebno zadovoljiti znatno više parametara od prikaza sadržaja, poput praćenja napretka, bilježenja rezultata itd. Da bi se uočeni nedostaci prevladali, obrazovna su odredišta brzo počela ugrađivati razne vlasničke dogradnje. To je naravno potkopavalo izvornu prednost web-a kao univerzalnog i platformski neovisnog prostora. Pod pritiskom krajnjih korisnika polako su se počela formirati tijela poput IMS ili IEEE LTSC koja će predvoditi stvaranje specifikacija i donošenje standarda za e-učenje.

U standardizacijskim naporima na planu metapodataka prednjači *IEEE Learning Technology Standards Committee* ili *LTSC*, nastao 1996. godine. Iako je riječ o globalnoj organizaciji,

primjetna je njena proamerička orijentacija.²¹⁸ Začeci važećeg standarda IEEE LOM nastali su u ARIADNE organizaciji čiji je primarni cilj provođenje europski orijentiranih istraživanja i razvoja ponovno iskoristivih obrazovnih dokumenata. Oko 1997. u IMS konzorciju provodila su se slična istraživanja. Ove dvije organizacije udružile su rezultate svojih aktivnosti te su IEEE LTSC-u podastrle dokukment koji je bio polazište za današnji LOM standard.

U isto vrijeme, Europska komisija i Europska komisija za standardizaciju uspostavljaju *Learning Technologies Workshop* ili *LTWS*, koji počinje djelovati 1999. Osnovna je ideja ovog tijela da se osigura prisutnost europskih zahtjeva i potreba u inicijativama te uvažuje posebnosti europskog prostora u smislu zakonodavstva. Dogovoreno je da će ovo tijelo stvarati specifične standarde isključivo ako niti jedna inicijativa ne pokriva određenu temu ili ako su rješenja neprikladna za europski kontekst. Na globalnoj pak razini, ISO/IEC JTC1 uspostavila je potkomisiju, SC 36, kao standardizacijsko tijelo u domeni «informatijske tehnologije za učenje, obrazovanje i poduku». Cijeli proces i suodnos spomenutih tijela i organizacija prikazani su na slici 9.



Slika 9: Hijerarhija standardizacijskih tijela u području obrazovnih tehnologija

Uz ovaj prikaz potrebno je istaknuti da su spomenuta tijela uz standardizacijske aktivnosti usmjerene na metapodatake za objekte učenja involvirana u srodna nastojanja, poput definiranja

²¹⁸ Duval, E. Learning technology standardization: too many? too few? // Reader zum Workshop Standardisierung im eLearning /eds. Bremer, C. Kindt, M. Frankfurt/Main: 2002, str. 10. http://web.uni-frankfurt.de/dz/neue_medien/standardisierung/reader_gesamt.pdf

kontroliranih rječnika za učenje, osiguranje kvalitete, autorska prava u europskom kontekstu itd.

Prema Duvalu, postoje nekoliko specifičnih pitanja vezanih uz standardizacijske procese:

- razumijevanje uloge standardizacijskih tijela, kao i rezultata njihova rada, što se proteže na pitanja o prirodi aplikacijskih profila, specifikacija te njihovom odnosu prema «pravim standardima»
- nema eksplicitnog konsenzusa o tome što je potrebno standardizirati i u kojem redosljedu. Tako u europskom kontekstu prevažu pitanja kulturne raznolikosti, privatnosti, koja se drugdje različito percipiraju
- standardizacijski su naponi promicani kao omogućavanje ponovnog korištenja sadržaja, no trenutno LOM isključivo omogućava krajnjim korisnicima identifikaciju i pronalaženje njima potencijalno relevantnih objekata. Stoga bi se standardi trebali intenzivnije pozabaviti pitanjima oblikovanja za ponovno korištenje
- određena nastojanja iznimno su osjetljive prirode, poput onih koja se odnose na stvaranje interoperabilne infrastrukture koja će počivati na standardima i omogućiti korisnicima fleksibilno okruženje, uz paralelni rast bojazni da će to dovesti do komercijalizacije obrazovanja.²¹⁹

4.3.3 Metapodaci u području obrazovanja

Bogatstvo, slojevitost i raznolikost obrzovnih izvora kojima je moguće pristupiti u okviru lokalnih i mrežnih izvora, poput digitalnih knjižnica, repozitorija, obrazovnih portala itd., postali su ključnim značajkama elektroničke obrazovne okoline. Postavlja se pitanje kako osigurati učinkovit i djelotvoran pristup obrazovnoj građi, za učenje i podučavanje, za razna predmetna područja, razine obrazovanja, bilo formalnog ili neformalnog tipa te za korisnike koji pripadaju raznim kulturnim sredinama. Naznačena heterogenost, i u smislu izvora i u smislu korisnika, otežava stvaranje i održavanje sredine u kojoj je znanje organizirano i

²¹⁹ Duval, E. Learning technology standardization: too many? too few? // Reader zum Workshop Standardisierung im eLearning /eds. Bremer, C. Kindt, M. Frankfurt/Main: 2002, str. 8-9. http://web.uni-frankfurt.de/dz/neue_medien/standardisierung/reader_gesamt.pdf

integrirano u obliku konsistentnih skupova znanstvenih ili pedagoških koncepata. Glavno je pitanje kako organizirati i predstaviti znanje u digitalnoj obrazovnoj okolini. Danas postoji opće suglasje oko činjenice da su rast, razvoj i prodor elektroničke obrazovne okoline temeljeni na primjeni standarda i shema metapodataka koji podržavaju otkrivanje, dijeljenje, korištenje i integritet internetskih obrazovnih izvora, osobito imajući u vidu velik broj izvora netekstualnog tipa. Metapodaci za obrazovne izvore, ili konkretnije, metapodaci objekata učenja, neophodni su i pretpostavka za ostvarivanje njihovih ključnih karakteristika. Drugim riječima, da nema metapodataka ne bi bilo ni interoperabilnosti, prenosivosti, ponovne iskoristivosti, indeksiranja, integracije, upravljanja i otkrivanja objekata učenja. Funkcionalnost i svrha shema metapodataka za obrazovne izvore proizlaze iz postojećih projekata koji su rezultirali općeprihvaćenim shemama. Analizom njihove dokumentacije dolazi se do zaključka da je njihova svrha:

- a) omogućiti sudionicima obrazovnih procesa (nastavnici, studenti) da otkrivaju, pretražuju, vrednuju, pristupaju i koriste obrazovne izvore
- b) potiču razmjenu i dijeljenje izvora
- c) ostvariti interoperabilnost između raznih sustava

Ujedno je potrebno primijetiti da se obrazovnom izvoru ili objektu učenja putem opisa sadržanima u elementima osigurava dodana vrijednost zbog zahvaćanja konteksta, čime se ujedno podržava cijeli proces učenja. Specifični je cilj metapodataka za obrazovne izvore, dakle, ne samo da opisuju sadržaj, već i vrlo specifična svojstva karakteristična za učenje, pa učestalo osiguravanju interpretativne informacije o potencijalnoj obrazovnoj primjeni izvora. Dodatna specifičnost polazi od činjenice da takve metapodatke (interpretativne) generiraju krajnji korisnici objekata učenja. Analiza istraživačkih i standardizacijskih aktivnosti ukazuje na nekolicinu prevladavajućih interesnih težišta u području metapodataka za obrazovne izvore, kao što su to primjerice: tehnička interoperabilnost tj. utvrđivanje tehničkih protokola, semantička interoperabilnost ili dogovor oko konvencija za opis izvora, te osiguranje kvalitete zapisa metapodataka i to u odnosu na alate za opis izvora ali i postupke i kriterije izrade. U radu će se osobito pratiti razvoj u području semantičke interoperabilnosti, ali i promišljanja u odnosu na kvalitetu metapodataka.

No problemi označivanja i organizacije građe koja će djelotvorno funkcionirati u elektroničkoj obrazovnoj okolini, unatoč značajnim pomacima i uspješnim standardizacijskim aktivnostima i dalje su prisutni, potičući intenzivna istraživanja usmjerena njihovom rješavanju. Zanimljivo je da se učestalo navođeni problemi označivanja digitalne obrazovne građe poklapaju s onima koji su već odavno prepoznati u literaturi iz područja organizacije informacija te poznati kao klasični problemi indeksiranja. Ukratko, odnose se na uspostavljanje ravnoteže između dubinskog indeksiranja koje bi rezultiralo visokom iscrpnošću označitelja i cjelovitijim opisom objekata, uz značajno povećanje troškova i mogući pad preciznosti za određene korisničke zajednice (nisu svi atributi važni svim korisnicima), i sažimanja, koje teži ka identifikaciji središnjeg predmeta uz visoku razinu poopćavanja i tradicionalno se prvo vodi u okviru knjižnične katalogizacije (pronalaženje jednog koncepta koji pokriva cijelu jedinicu). Srodna se dilema odnosi na osjetljivost uspostavljanja definiranog odnosa između općenitosti i specifičnosti opisa, a koji je oprimgjeren postojanjem paralelnih inicijativa metapodataka, kao što su to IEEE LOM i DCMI. Navedene inicijative počivaju na sasvim drugačijim polazištima, iako teže interoperabilnosti: IEEE LOM je usredotočen na artikuliranje složenih i bogatih modela koji iskazuju specifične, zrnate/granularne opise izvora, dok DCMI podržava otkrivanje izvora neovisno o domeni i zajednici. Na toj razmiedi nastaje proturječje: dok izvori s općenitijim opisima mogu biti prvo otkriveni, a potom ispitani u odnosu na primjenjivost u obrazovnom procesu, izvor koji je opisan specifičnim i preciznim označiteljima moguće je otkriti samo u slično i srodno specifičiranim aplikacijama. Drugim riječima, korisnost metapodataka počiva istovremeno na poopćenju i preciznosti.²²⁰

U kontekstu označivanja elektroničkih obrazovnih izvora nije nestao ni drugi klasični problem indeksiranja, problem inkonsistentnosti uzrokovan subjektivnim procesom konceptualne analize izvora. U svrhu ublažavanja takve neujednačenosti koriste se kontrolirani rječnici. Kad je riječ o iskazivanju svojstava elektroničkih obrazovnih izvora na temelju kontroliranih popisa pojmova, međunarodni konsenzus o značenju atributa teško je postići, osobito u području kao što su obrazovanje gdje treba uzeti u obzir lokalne specifičnosti i (kulturološke) posebnosti pojedinih sustava što narušava interoperabilnost. Ona se pak oslanja na raširene sheme s

²²⁰ Mason, J. Context and metadata for learning, education and training // Online education using learning objects / McGreal, R. (ed.), 2004 , str. 14.

razumljivom i dogovorenom semantikom, poput DCa. No iako je semantika takve generičke sheme jasna, nedostatak je shema ovog tipa oskudnost informacija koje su specifične za područje primjene metapodataka. Stoga se prilazi kreiranju posebnih shema namijenjenih specifičnom kontekstu u kojima se odražavaju i iskazuju prave prednosti metapodataka. Njihovim pozicioniranjem u definiranom području primjene postaju snažnim oružjem u strukturiranom iskazivanju funkcionalnosti sustava.

S aspekta analize svojstava postojećih shema u odnosu na njihovu moć iskazivanja semantički bogatih i kompleksnih izvora učenja također se naziru problematični aspekti. Trenutni modeli reprezentacije tj. zapisi surogata zahvaćaju samo manji dio složene semantike i mnogo toga ostaje implicitno iskazano u opisu. S druge strane, bogatiji bi opisi poskupili, baš kao i indeksiranje u tradicionalnoj okolini, procese njihove proizvodnje, a upravo je ekonomičnost razlog pojave koncepta i ideje objekata učenja. Složeniji bi opisi također doveli u pitanje kvalitetu metapodataka i njihovu primjenu općenito, budući da su za njihovo doznačivanje uglavnom odgovorni sami autori izvora, a složeni, a time i dugotrajani procesi opisivanja izvora mogli bi navesti autore na odustajanje od njihove izrade. Unatoč naznačenim podudarnostima s otprije poznatim problematičnim aspektima indeksiranja, u kontekstu obrazovnih izvora javljaju se i specifični i novi problemi. Koncept objekata učenja se naime odnosi na elektroničku građu čije korištenje ovisi o definiranoj opremi i programskoj podršci. S druge strane, kao materijal s pedagoškom svrhom, javlja se potreba iskazivanja varijabli poput ciljeva i svrhe učenja, metoda vrednovanja, razine predznanja itd. Konvencionalni je opis dakle potrebno proširiti tehničkim i obrazovnim svojstvima i kontekstom. Uzimajući u obzir navedene probleme, razne su interesne grupe u suradnji s istraživačkom zajednicom potakle izrazite standardizacijske aktivnosti u ovom području. Razvoj standarda smatra se indikatorom tržišne zrelosti i strateške opredijeljenosti relevantnih organizacija za određeni fenomen, u ovom slučaju e-učenja. Unatoč ranijim pokušajima iniciranih organizacijom *Aviation Industry Computer based Training Committee*, ozbiljna je standardizacija započela 1997. godine aktivnostima IEEE LTSCa, IMSa i DCMI Radne skupine za obrazovanje (DC-Ed), a rezultirala je LOM (*engl. Learning Object Metadata*) standardom koji je objavljen 2002. godine. Konsenzus koji je predstavljen i kodificiran tim standardom nudi solidnu podlogu za razvoj infrastrukture metapodataka. Važan doprinos za uspostavu navedenog standarda koji je ujedno i

pokazatelj opredijeljenosti relevantnih organizacija za taj cilj predstavlja proglas iz 2001., tzv. *Ottawa Communiqué*.²²¹ Sastavši se s ciljem “harmonizacije metapodataka za obrazovne zajednice”, predstavnici DCMI, IMS-a i IEEE LOM dogovorili su sljedeće smjernice daljnjeg razvoja u ovom području:

1. Razvoj i promicanje temeljnih načela za razvoj i aplikaciju modularnih interoperabilnih metapodataka namijenjenih obrazovnim zajednicama na globalnoj razini.
2. Razvoj primjera dobre prakse koji ilustriraju kako bi se metapodaci trebali generirati u danom aplikacijskom profilu uključujući i DC i LOM metapodatke
3. Razvoj skupa smjernica i načela za oblikovanje aplikacijskih profila temeljenih na LOM i DC metapodacima
4. Razvoj primjera aplikacijskih profila u obliku strojnočitljive sheme
5. Daljnja pitanja potencijalne suradnje:
 - a. razvoj i održavanje registara
 - b. procjena stupnja semantičkog otklona LOMa u odnosu na tumačenje DCMI pojmova

Duval et al. definirali su, na temelju navedenih smjernica razvoja, načela i praktične aspekte u izgradnji održivih struktura metapodataka, pri čemu se načela odnose na uporišne koncepte za oblikovanje shema ili aplikacija zajedničke svim domenama, dok se praktični aspekti odnose na pravila i nedostatke koji su uočeni prilikom djelatne primjene teorijskih spoznaja.²²²

Temeljna su načela oblikovanja shema metapodataka modularnost, proširivost, rafiniranost i višejezičnost. *Modularnost* je ključno organizacijsko načelo za okruženje koje je karakterizirano visokom heterogenošću izvora i pristupa u njihovom opisu te modelima upravljanja izvorima, a omogućava da se elementi iz različitih shema i rječnika mogu sintaktički i semantički kombinirati. Bez *proširivosti* sustavi metapodataka ne bi se mogli prilagoditi potrebama, pa će se pojedini elementi naći u većini shema, dok će se drugi odnositi na specifične domene. Sheme će se razlikovati ovisno o iscrpnosti ili *rafiniranosti* koja je

²²¹ The Ottawa Communiqué. Ottawa, 2001. <http://www.ischool.washington.edu/sasutton/dc-ed/Ottawa-Communiqué.rtf>

²²² Duval, E. Hodgins, W. Sutton, S. Weibel, S.L. Metadata principles and practicalities.

potrebna određenoj zajednici ili domeni. Dva su vida rafiniranosti: dok se jedna mogućnost ostvaruje dodavanjem kvalifikatora koji specificiraju značenje elementa (npr. pojmovi ilustrator, autor, skladatelj specifičniji su od pojma kreator), drugi se vid odnosi na specificiranje određenih skupa vrijednosti za određeni element, npr. odabir vrijednosti s kontroliranog popisa termina, što povećava semantičku interoperabilnost. Duval et. al. podsjećaju da postoji velik broj tezaurusu i klasifikacijskih sustava koji se mogu importirati u arhitekturu metapodataka za opis predmeta. Specificiranje korištenja određenog rječnika omogućit će koherentnije pretraživanje i prebiranje/pregledavanje. Načelo *višejezičnosti* nameće se kao potreba u suvremenoj lingvističkoj i kulturnoj okolini. Standardi se bave tim pitanjima kroz komplementarne procese internacionalizacije, koja potiče oblikovanje neutralnih standarda i lokaliziranih verzija koje prilagođavaju globalni standard lokalnom kontekstu. Arhitektura metapodataka se mora u jednakoj mjeri temeljiti na oba pristupa.

Navedena načela vode sljedećim praktičnim iskazima:

1. aplikacijskim profilima, koji omogućuju “zduživanje i uprarivanje” (engl. *mix and mach*) shema, ostvarujući načela modularnosti i proširivosti
2. neovisnosti semantike metapodataka i njihove sintaktičke reprezentacije
3. različitim modelima označivanja izvora metapodacima, koji mogu biti ili navedeni u zaglavlju izvora, pridruženi, ili doznačeni od treće strane i pohranjeni u zasebnom repozitoriju
4. registrima metapodataka, koji će omogućiti identifikaciju i referiranje na raspoložive sheme i aplikacijske profile
5. problemu cjelovitosti opisa, koji je moguće opisati i kao problem “ispunjavanja praznih polja”, a koji je moguće riješiti na razini aplikacije koje bi trebale korisniku sugerirati da nije svaki element prikladan za svaki tip resursa, uz svojstvo da aplikacije pomažu u odabiru primjerene vrijednosti za pojedini element
6. razlikama u statusu obveznosti elemenata: oblikovanje standarada metapodataka za globalno transdisciplinarno informacijsko okruženje zahtijeva visoku razinu fleksibilnosti, te bi stoga manjem broju elemenata trebalo dati status obaveznih, dok bi unutar aplikacijskog profila ili domene primjene trebalo ustrajati na što većem broju takvih elemenata

7. razlikama između subjektivnih i objektivnih metapodataka: po svojoj su prirodi neki podaci objektivne prirode i ponekad ih je moguće čak generirati automatski, dok drugi metapodaci odražavaju različita gledišta (dodjela ključnih riječi), ili su namijenjeni iskazivanju subjektivnog stava (npr. preporuka). Zanimljivo je da čak i formalni elementi postaju subjektivni kada se koriste unutar određenog konteksta, npr. određivanje pedagoških karakteristika koje ovise o određenoj obrazovnoj filozofiji
8. automatsko generiranje metapodataka: između metapodataka koji se dodjeljuju ručno i čija je proizvodnja vezana za visoke troškove, i onih koji potpuno automatizirani i koji još nisu uspjeli postići zadovoljavajuću učinkovitost, pojavljuju se djelomično automatizirani sustavi, gdje se kombiniraju automatski pristupi s pristupima ručnog dodjeljivanja metapodataka (ključne riječi) i onih koji nastaju postupcima algoritama automatskog klasificiranja.

Downes se, s druge strane, pozabavio glavnim problemima dodjeljivanja metapodataka obrazovnoj građi:

1. postizanje primjerenog i optimalnog opisa, pri čemu se osobito ističu lingvistički problemi tj. problemi ostvarivanja koherentne logičke ili lingvističke strukture opisa, te teškoće u postizanju globalnog suglasja u pogledu korištenog rječnika za imenovanje objekata ili njihovih svojstava te skupa logičkih relacija između njih
2. višestruki opisi: struktura metapodataka objekata učenja implicira postojanje odnosa 1:1 između objekata učenja i metapodataka. No već sama priroda digitalnih izvora pokazuje da takva pretpostavka u stvarnosti nije zadovoljena. Tehnologija, primjerice, isti izvor može prikazati u više formata, pa se postavlja pitanje koji od njih čini “izvor”.²²³ No višestrukost nije samo tehničko pitanje, već proizlazi i iz “subjektivnosti” opisa. Takvu situaciju primjerice nalazimo u standardu IEEE LOM, gdje će element 5.3 “interaktivnost” vrlo vjerojatno potaknuti izrazito subjektivne oznake
3. problem vjerodostojnosti, koji se odnosi na objektivnost i pozitivnu motiviranost stvaratelja metapodataka u stvaranju točnog opisa. To je pokazalo iskustvo s pretraživačima, a sličan je scenarij zamisliv u području objekata učenja, osobito kad su posrijedi komercijalni sadržaji, gdje je zamislivo tipično označivanje elementa “raspon

²²³ Taj je problem prepoznat već u FRBR standardu.

godina” ciljne publike s “2 do 99”, ili vrijednost elementa interaktivnosti atributom “izrazito visoka”. To potvrđuju i Friesen i Anderson u svom istraživanju, tvrdeći da su metapodaci više promidžbeni a manje deskriptivni.²²⁴

Važnu domenu istraživanja metapodataka za obrazovne izvore predstavljaju registri metapodataka. Potreba za njima rezultat je intenzivnog razvoja infrastrukture metapodataka koji je popraćen dinamičnim rastom broja shema metapodataka. Registri predstavljaju odgovor na takvo stanje. Temelje se na ideji da su opisi veza između elemenata metapodataka dostupni za strojnu obradu, što omogućuje automatsko mapiranje između shema metapodataka. Sažeto iskazano, prednosti su ovakvih registara:

- povećana interoperabilnost između shema kao rezultat ponovnog korištenja u mnogim aplikacijama
- redukcija udvostručavanja napora između implementatora
- promicanje postojećih rješenja
- usuglašavanje između “konkurentskih” shema

Registar omogućava autorima da objave shemu, pristupe informacijama o drugim shemama metapodataka te koristi postojeće sheme. Prema tome, funkcionira kao autorizirani izvor informacija posvećenih shemama metapodataka. Prema opsegu i tipu se razlikuju:

- izvori za određeni standard poput DCMI registra²²⁵
- repozitorij shema (skupovi elemenata zajedno s aplikacijskim profilima), relevantni za određeni sektori ili domenu
- registar namijenjen za mapiranje.²²⁶

Važno je napomenuti da se ideja registara može dalje proširiti, i to na tipove registara koji neće uključivati samo mapiranja između elemenata podataka, nego i pridruženih im vrijednosti. Takvi bi registri trebali funkcionirati kao neka vrsta registra kontroliranih rječnika. Prvi su pokušaji vidljivi kod Europske komisije za normizaciju, CENu, gdje se upućuje na vrijednosti

224 Friesen, N. Anderson, T. Preliminary LOM Survey.// Academic ADL Co-Lab Learning Repository Summit, October 8, 2003. http://www.academicolab.org/events/oce78/lom_prelim_survey_NormTerry.ppt.

225 DCMI Registry. <http://dublincore.org/groups/registry/>

226 Heery, R. Beckett, D. Registry for educational metadata schemas. Final Project report and recommendations. 2003. <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/education/regproj/proposal.pdf>

koje određeni elementi mogu poprimiti i kako (u okviru kojih projekata i inicijativa) se one koriste. Ovakvi su projekti od iznimne važnosti, budući da primjerice pokazuju koje zajednice koriste kontrolirane rječnike poput predmetnih odrednica Kongresne knjižnice (LCSH), tezaurusa za umjetnost i arhitekturu (AAT) ili MeSHa, i to u elementu *Predmet* u Dublinskoj jezgri ili u kategoriji *Klasifikacija* u okviru sheme LOM standarda. Koliko su takva pitanja značajna upravo u području metapodataka za obrazovne izvore, pokazat će 5. poglavlje ovog rada o kontroliranim rječnicima.

Tipovi i kategorizacije metapodataka za obrazovnu građu

Kao što je prikazano u poglavlju o teorijskim uporištima rada i poglavlju o metapodacima, ne postoji njihova jednoznačna i univerzalna tipologija, iako je najprihvatljivija ona koju je razradila A. Taylor, koja drži da se svi metapodaci daju podvesti pod kategorije deskriptivni, strukturalni i administrativni. Istraživači koji se bave metapodacima za obrazovne izvore pošli su od njihovih određenih specifičnosti, ponudivši drugačija ishodišta za njihovu tipologiju. Prema Quemada i Simon, postoje dva modela metapodataka; oni namijenjeni za upravljanje procesima učenja te modeli za razmjenu obrazovnih izvora.²²⁷ Modeli metapodataka za oblikovanje i upravljanje procesima učenja opisuju izvore kako bi se kasnije ručno ili (polu)automatski kombinirali u elektroničkom obrazovnom okruženju. Metapodatke u ovom scenariju primarno koriste dizajneri tih elektroničkih obrazovnih okolina. Takav model jest kompleksan, jer zahtijeva rječnik za opis svih mogućih vrsta objekata učenja. Modeli metapodataka za razmjenu izvora odnose se na modele koji opisuju artefakte deskriptorima u svrhu njihove razmjene. Pritom je potrebno ukazati da svrha metapodataka nije samo omogućiti pronalaženje izvora, već i da funkcioniraju u kontekstu određenog korisnika.

Recker i Wiley kategoriziraju obrazovne metapodatke u dvije skupine: normativni (engl. *authoritative*) i ne-normativni (engl. *non-authoritative*) metapodaci. Normativni metapodaci su postojani i kanonski, koji osiguravaju kontrolirane i strukturirane opise izvora na temelju pretraživih pristupnica poput naslova, autora, smještaja, veličine ili tipa datoteke. No postoje i metapodaci koji opisuju interpretativne i tzv. nenormativne elemente koji se odnose na opis

²²⁷ Quemada, J. Simon, B. A Use-Case Based Model for Learning Resources in Educational Mediators. // Educational Technology & Society. 6, 4 (2003), str. 151. http://ifets.ieee.org/periodical/6_4/14.pdf

kontekstualnih i promjenjivih aspekata objekata učenja, njegovu vrijednost u određenoj obrazovnoj zajednici, u određenoj situaciji ili za nekog pojedinca. Ova tipologija ujedno odgovara disinkciji između subjektivnih (varijabilni) i objektivnih (činjenični) metapodaci, te razlici između ekstrinzičnih i intrinzičnih, koje je ustanovila DC inicijativa.²²⁸ Dok normativne metapodatke tradicionalno stvaraju knjižničari, nenormativni metapodaci prema svojoj logici mogu poteći od krajnjih korisnika objekata učenja. Stoga se zanimljivim rješenjem čini mogućnost automatskog stvaranja tih metapodataka označivanjem navigacijskih postupaka i kretnji koji izvodi određeni korisnički profil.²²⁹ Repozitoriji objekata učenja već sada korisnicima nude niz servisa u svrhu personalizacije, npr. praćenje korisničkih interesa temeljem statistike izvedene procesima pretraživanja i preuzimanja izvora. Tako primjerice SMETE uključuje preporučni sustav temeljen na prošlim korisničkim interakcijama, što pitanju stvaranja metapodataka otvara nove i zanimljive mogućnosti koje su komplementarne sa širim područjem društvenog označivanja odnosno s konceptom Weba 2.0.

Ip et al. ponudili su troslojni model za stvaranje metapodataka koji će podržati otkrivanje i pronalaženje izvora u web okolini. U okviru tog modela upućuje se na tipologiju od 3 vrste podataka: Tip 1 sačinjavaju kolegiji i drugi obrazovni izvori, tip 2 čini jezgru metapodataka koji opisuju izvor i izvedeni su iz njega a proizvodi ih autor ili stvaratelj izvora, ili treća strana. Podaci tipa 2 mogu biti sadržani u izvoru ili pohranjeni izvan njega. Aplikacije za pretraživanje obrazovnih izvora stvaraju podatke tipa 3, koji mogu uključivati klasifikacijske elemente koji su kompatibilni s odabranom shemom metapodataka, primjerice pojmovima iz standardiziranog rječnika.²³⁰ Standardizirani metapodaci podržavaju interoperabilnost između odredišta koji pohranjuju izvore i odredišta koja omogućuju pretraživanje, a koja pobiru metapodatke s odredišta. Takav model omogućava komunikaciju između raznih odredišta s izvorima, koji se nalaze u određenom konkurentskom odnosu. Model prema tome definira ne samo ulogu sveučilišta u stvaranju metapodataka, već ujedno artikulira ulogu metapodataka u kontekstu tržišne konkurencije koja se sve izrazitije nazire u visokoškolskoj okolini. Model također upućuje na važnost standarda za metapodatke obrazovnih izvora i kompatibilnost. Treba

²²⁸ Recker, MM. Wiley, D.A. A non-authorative educational metadata ontology for filtering and recommending learning objects // *Interactive learning environments*. 9, 3(2001), str. 255-271.

²²⁹ Ferran, N. et al. Enriching e-learning metadata through digital library usage analysis, str. 151.

²³⁰ Ip, A. et al. Metasearching or megasearching: Toward a data model for distributed resource discovery. 1999. <http://www.dls.au.com/metadata/DataModel.html>

naglasiti da su Ip et al. svoj koncept razradili znatno prije objave LOM standarda te je u tom smislu model značajan.

Kao što proizlazi iz prikazanih modela i podjela, postoje razni pristupi u razvoju taksonomije za tipove objekata učenja, a koji služe kao polazište za skupove elemenata metapodataka.²³¹ Taksonomije u ovom području imaju ključno zajedničko obilježje, a to je razina granularnost koja omogućuje njihovo razlikovanje. To podrazumijeva da je najmanji oblik sirov, elementaran, individualni objekt koji nije kombiniran. No Shabajee dovodi u pitanje primjenjivost određenih elemenata i tipova metapodataka (npr. obrazovnih) na objekte učenja koji se odlikuju izrazitom granularnošću, budući da je određene metapodatke koji su karakteristični za obrazovne izvore (npr. interaktivnost, vrijeme, namjeravana uloga kranjeg korisnika) moguće dati samo objektima s kontekstom.²³² Temeljna je premisa ovog autora da je kontekst važan za metapodatke, što se donekle kosi s idejom znatosti. I eventualni odabir kontroliranog rječnika također ovisi o kontekstu u kojem će objekt biti tražen i korišten. Shabajee se poziva na korisnički usmjereno oblikovanje informacijskih alata odnosno alata za organizaciju obrazovnih izvora, koje će osigurati da će sustav učinkovito zadovoljiti potrebe korisnika, te je u tom smislu neophodno razumjeti kontekst u kojem će se informacije koristiti. Prema takvom viđenju, postoji uvjetovanost između pretpostavljenog konteksta i elemenata koji će se odabrati za opis sadržaja. Shabajeeov zaključak jest da je opis konteksta, osobito obrazovnog konteksta, izuzetno složen i zahtjevan postupak jer postoji mnoštvo kontekstualnih varijabli koje mogu utjecati na jedan obrazovni događaj. Treba odlučiti koje su od uočenih varijabli signifikantne u određenim situacijama te ih koristiti u opisu i modeliranju konteksta.

²³¹ Usp. Currier, S. Campbell, L.M. Evaluating learning resources for reusability: the "DNER & learning objects" study. // ASCILITE 2002. Winds of change in the sea of learning: charting the course of digital education. Proceedings. Auckland, 2002. <http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/059.pdf> ili Duval, E. Hodgins, W. A LOM Research Agenda.

²³² Shabajee, P. Primary Multimedia Objects and 'Educational Metadata' – A Fundamental Dilemma for Developers of Multimedia Archives.// D-Lib Magazine. 8,6 (2002). <http://www.dlib.org/dlib/june02/shabajee/06shabajee.html>

Kritički aspekti postojećih pristupa metapodacima obrazovnih izvora

a. Kvaliteta metapodataka

Standardizacija metapodataka ključna je za interoperabilnost i pretpostavka za pronalaženje i odabir relevantnih materijala. No time navedeni ciljevi još nisu ispunjeni, u slučaju nekvalitetnih metapodataka izvor ostaje nevidljiv u okviru repozitorija. Stoga problematika kvalitete metapodataka zaslužuje u istraživačkom smislu priličnu pažnju. Kvaliteta metapodataka izravno se odražava na kvalitetu usluga koje se nude krajnjim korisnicima, a koja se u svojim negativnim iskazima očituje u smanjenom odzivu ili preciznosti, nekonsistentnosti rezultata pretraživanja, dvoznačnosti itd. Barton, Currier i Hey kritički propitkuju i dovode u pitanje 4 osnovne postavke koje se vezuju uz postupak stvaranja metapodataka:

- da je u kontekstu internetske kulture i demokratizacije posredovanje nepoželjno i nepotrebno
- da je stvaranje metapodataka vremenski zahtjevan i skup postupak
- da samo autori i/ili korisnici izvora imaju potrebno znanje i stručnost za stvaranje metapodataka
- da se uz postojeću strukturu odnosno primjenu standarda metapodaci mogu generirati strojno.²³³

Svoje teze argumentiraju nekolicinom činjenica. Spremnost financiranja projekata i inicijativa usmjerenih na izgradnju organiziranih sustava poput repozitorija potvrda je da odsutstvo kontrole koje karakterizira internet ima svoja ograničenja te da su u nekim kontekstima svrhovita razina posredovanja i nadzora potrebni. Također se pokazuje da sve veći broj repozitorija primjenjuje kolaborativne pristupe pri stvaranju metapodataka, koji predviđaju i ulogu autora i stručnjaka za metapodatke / informacijske stručnjake, dok su projekti u kojima se primjenjuje federirano pretraživanje pokazali da se tehnološki ne mogu riješiti svi problemi koji izviru iz kvalitativnog aspekta. Da je neophodno uložiti istraživačke napore u svrhu poboljšanja kvalitete metapodataka upozoravaju i Ferran et. al. Cijenu uspostave repozitorija objekata učenja potrebno je opravdati razinom njegovog korištenja. Iako je kvalitetu neizravno osigurava i jamči ustanova koja upravlja repozitorijem, važno je da korisnici sudjeluju u kontinuiranom

²³³ Barton, J. Currier, S. Hey, J.M.N. Building quality assurance into metadata creation: an analysis based on the learning objects and e-prints Communities of practice. 2003. 2003 Dublin Core Conference. <http://purl.oclc.org/dc2003/03barton.pdf>.

procesu poboljšanja kvalitete, i to neizravno, kroz korisničku evaluaciju i anotacije izvora, ali i implicitno, kroz analizu korištenja repozitorija i utvrđivanja relevantnih obrazaca.²³⁴

b. Kritika paradigme stvaranja metapodataka za obrazovne izvore

Prethodna rasprava već upućuje na neke kritične aspekte metapodataka za obrazovne izvore, no postoje određene dvojbe suštinske prirode modela, koje nameću potrebu za novom paradigmom u modeliranju shema metapodataka. U okviru postojeće paradigme, prikaz metapodataka odnosno njihovo doznačivanje se ne događa na temelju nadziranih rječnika, što rezultira raznim oznakama čak za iste vrste objekata u istom predmetnom području. Sljedeće je izvorište kritike paradigma stvaranja shema metapodataka, koja odražava tradicionalnu katalogizaciju u knjižnicama, gdje osoblje ručno indeksira i stvara zapise, budući da fizička građa nije izravno strojno obradiva. Nasuprot tome, digitalni objekti, što uključuje objekte učenja, omogućuju stvaranje metapodataka u cijelosti ili djelomično automatizirano.

Sinteza postojeće literature i inicijativa usmjerenih na sheme i standarde metapodataka za obrazovne izvore ukazuje na njihova ključna svojstva i funkcije koje bi se mogle sažeti na sljedeći način:

- osiguravaju otkrivanje izvora tj. lociranje relevantnih izvora, bilo pretraživanjem bilo prebiranjem
- omogućavaju upravljanje izvorima odnosno organizaciju zbirke izvora
- potiču ponovno korištenje izvora odnosno njihovu integraciju u nove kontekste i okoline učenja
- prebiranje i pretraživanje izvora podržano je kontroliranim rječnicima
- uz ovako postavljenu jezgru funkcija, sheme obrazovnih metapodataka trebale bi također podržavati:
 - vrednovanje izvora tj. automatsko rangiranje izvora na temelju postavljenih kriterija
 - korištenje izvora odnosno uključivanje informacija koje vode k učinkovitom korištenju izvora poput iskazivanja odnosa između objekata učenja, tehničkih aspekata implementacije, pedagoškog konteksta itd.

²³⁴ Ferran et. al. str, 151-152.

- razmjenu izvora između ljudskih korisnika ili inteligentnih agenata, harvestera, što pretpostavlja metapodatke o tehničkom formatu i standardima interoperabilnosti
- pristup izvorima tj. ukazivati na uvjete korištenja, autorska prava, informacije o pristupu, kupnji itd.

Uz navedene funkcionalnosti, sinteza ne bi bila cjelovita bez naglašavanja postojećeg jaza u pristupu koncipiranja shema metapodataka, i to između potreba korisnika usluga za koje detaljizirane i iscrpnije sheme podrazumijevaju kvalitetnije pretraživanje, prebiranje i pedagošku kontekstualizaciju, dok za autore metapodataka minimalistički pristup donosi jadostavnost i lakoću indeksiranja. No kao što je pokazala prethodna rasprava, kritički se aspekti postojećih pristupa u oblikovanju shema metapodataka za područje obrazovanja ne iscrpljuju u tom argumentu. Potrebno je naglasiti da je struktura i semantika shema metapodataka uglavnom preuzeta iz obrazaca tradicionalne katalogizacije, što znači da je u potpunosti prilagođena ručnom pristupu,²³⁵ što podrazumijeva da će se niz klasičnih problema indeksiranja naprosto «preslikati» u elektroničku obrazovnu okolinu, poput primjerice osjetljivog pitanja uspostave ravnoteže između potrebe stvaranja semantički bogatih opisa i pojednostavljivanja i racionalizacije postupaka uz postizanje zadovoljavajuće razine poopćavanja. Dodamo li tome problematiku koja je specifična za ovo područje primjene, a koja se prvenstveno odnosi na dodavanje pedagoškog sloja koji će nužno podrazumijevati semantičke otklone uvjetovane tradicijskim i kulturološkim obrazovnim specifičnostima različitih zajednica, kao i stav da se sve informacije, koje se odnose na obrazovnu kontekstualizaciju, ne mogu pohraniti u obliku metapodataka koji bi time postali suviše specifični uz istodobni gubitak ponovne iskoristivosti, nužno se otvara prostor i potreba za pronalaženje novih modela. U tom se kontekstu relativno izvjesnim čini razvoj prema ontologijama koje će moći opisati sve potencijalne odnose između elemenata u situaciji učenja.²³⁶

235 Qin, J. & N. Hernández. Building interoperable vocabulary and structures for learning objects. // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 57, 2(2006), str. 280-292., ili Qin, J. & N. Hernandez. (2004). Ontological representation of learning objects: building interoperable vocabulary and structures. // *WWW 2004*, May 17-22, 2004, New York, str. 348-349. New York: ACM Press

²³⁶ Ferran, str. 151.

5 Uloga indeksnih jezika u organizaciji elektroničkog obrazovnog okruženja

5.1 Kontrolirani rječnici i metapodaci obrazovnih izvora

Indeksiranje digitalnih objekata korištenjem nekog modela metapodataka zahtijeva preciznu analizu sadržaja objekata i njihovih glavnih karakteristika. Formalizirani rezultat takvog opisa dat će potencijalnom korisniku uvid u prirodu i svojstva objekata i pomoći mu da utvrdi njegovu relevantnost odnosno pertinentnost. No budući da je analiza sadržaja subjektivni postupak, rezultat će nerijetko različitim označiteljima za iste tipove objekata u istoj domeni tj. predmetnom području, kao i nestrukturiranim i neujednačenim imenovanjem sadržajnih komponenti. Unatoč iznimnim naporima u standardizaciji na polju metapodataka za digitalne obrazovne izvore, konkretni i sveobuhvatni učinci takvih nastojanja u smjeru jednoznačnosti izostaju budući da kontrolirani rječnici u ovoj domeni još uvijek nisu u dovoljnoj mjeri raspoloživi, pa se stvaratelji metapodataka objekata učenja pri doznačivanju ne mogu osloniti na takva pomagala, što otvara put svim u informacijskom smislu nepoželjnim efektima prirodnog jezika poput homonimije, sinonimije, polisemije itd.

Iz tog se razloga vrlo brzo stvorilo opće suglasje o tome da su kontrolirani rječnici ključni za otkrivanje i interoperabilnost metapodataka i objekata koje opisuju.²³⁷ Stoga će u ovom dijelu istraživanja naglasak biti stavljen na problematiku kontroliranih rječnika za obrazovne objekte i obrazovne digitalne knjižnice odnosno repozitorije. Rasprava koja slijedi pokazat će da se takva terminološka pitanja već dugo nalaze u interesnom žarištu informacijske zajednice, ali će ukazati i na osobitu težinu tih pitanja u obrazovnom kontekstu, gdje je potreba za uvođenjem lokalnih rječnika, koji će odražavati posebnosti obrazovnih sustava, kurikuluma i programa, ishoda izrazito velika. Ujedno valja naglasiti da u području e-učenja postoje pojedini specifični aspekti koji se neće javljati u drugim domenama primjene, i to ponajprije zbog same prirode obrazovnih izvora. Potencijalne pristupnice za objekte učenja uz one koje se primjenjuju univerzalno u svim domenama, poput predmetnog pristupa, obuhvaćaju i naglašavaju prije

²³⁷ Qin, J. Hernández, N. Building interoperable vocabulary and structures for learning objects, str 281.

svega pedagoške dimenzije, pri čemu ova dva pristupa ne moraju biti nimalo usuglašena. Tako primjerice opisna terminologija za sadržajni pristup ne mora polaziti od stupnja obrazovanja namjeravane ciljne publike nekog izvora. I samom odabiru predmetnog rječnika moguće je prići s disciplinarnog aspekta ili pak motrišta kurikuluma, što svakako ukazuje na višefacetni pristup.²³⁸

Bez obzira na opisane nijanse, predmetni je pristup važni aspekt online obrazovanja.²³⁹ Ovakvu je tvrdnju moguće proširiti na cijeli internet, pa i pretraživanje informacija, gdje se o predmetnom pristupu govori kao o paradigmi.²⁴⁰ Knjižnična i informacijska zajednica je, uz komerijalne informacijske službe, razvila bogatu aparaturu pomagala za predmetni pristup. U tu se svrhu primjerice već dugo koriste rječnici koji su izravno izrasli iz knjižnične tradicije, poput tezaurusa, klasifikacija, predmetnih odrednica itd. Njihova je važnost rasla paralelno s napretkom u web tehnologijama prema globalnoj povezanosti i težnji za razmjenom informacija među distribuiranim sustavima. Takve se tvrdnje mogu prenijeti i na područje organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, a u okviru postojećih projekata i inicijativa u tom području postoje izravne artikulacije potrebe za primjenom kontroliranih rječnika u doznačivanju metapodataka obrazovnoj građi.

Nacionalna digitalna knjižnica znanosti, NSDL, je primjerice prepoznala tu potrebu nazivajući terminološka pitanja ključnim za održivost digitalnih knjižnica obrazovne građe, uz napomenu da je potrebno promicati korištenje kontroliranih rječnika osobito za elemente Predmet, Format, Tip i Publika.²⁴¹ Takva nastojanja ne samo da povećavaju korisnost i djelotvornost metapodataka, nego ujedno postavljaju temelje za stvaranje kvalitetnih sustava za automatsko generiranje metapodataka. Postoji izrazito suglasje u zajednici koja se bavi metapodacima da su

²³⁸ Tudhope, D. Koch, T. Heery, R. Terminology services and technology: JISC state of the art review. 2006. <http://www.ukoln.ac.uk/terminology/TSreview-jisc-final-Sept.html>

²³⁹ Slavic, A. General Library Classification in Learning Material Metadata: the Application in IMS/LOM and DCMES Metadata Schemas

²⁴⁰ Usp. Cordeiro, M.I. Knowledge organization from libraries to the Web: strong demands on the weakest side of international librarianship, str. 66; Kwasnik, Barbara. The role of classification in knowledge representation and discovery. // Library Trends. 48, 1(1999), str. 22-47; Hodge, G. Systems of knowledge organization for digital libraries: beyond traditional authority files. CLIR, 2000. <http://www.clir.org/pubs/reports/pub91/contents.html>

²⁴¹ Hillmann, D. NSDL vocabulary workshop. <http://metamanagement.com/nsdl.org/cgi-bin/wiki.pl?VocabWorkshop>

potrebni rječnici kako bi se ispunili ciljevi koji su postavljeni u LOM standardu, pa se i sam standard referira na problem kontroliranih rječnika.²⁴²

I DCMI pokazuje izrazito zanimanje za pitanje kontroliranih rječnika, između ostalog razmatrajući uspostavu otvorenog registra za rječnike (prvenstveno predmetnih rječnika)

Među glavnim prednostima korištenja kontroliranih rječnika pritom ukazuje na:

- lakoću korištenja i konsistentnost doznačivanja metapodataka: softverska rješenja nude mogućnost odabira vrijednosti s popisa
- poboljšano pretraživanje: kontrolirani rječnici pomažu u pouzdanom pronalaženju izvora.
- potpora prebiranju: kontrolirani se rječnik može izravno koristiti za pregledavanje izvora (ako je strukturiran hijerarhijski)
- rječnici olakšavaju uparivanje s drugim podacima: metapodaci koji se temelje na kontroliranim rječnicima omogućavaju povezivanje sa srodnim izvorima (npr. pronalaženje zapisa istih pojmova; pronalaženje svih izvora koji sadrže isti kvalifikator).

Dodatne pogodnosti donosi ujednačeno korištenje rječnika u različitim informacijskim sustavima u elektroničkom obrazovnom okruženju, jer podržava:

- automatizaciju i ujednačavanje procesa ako se opisi izvora moraju unijeti u više sustava, pod pretpostavkom da se isti rječnici koriste u svakom sustavu
- konsistentnost korisničkog iskustva (nailazit će na iste strukture za prebiranje i istu terminologiju)
- konsolidaciju podataka iz raznih izvora.

Kada je riječ o svojstvima kontroliranih rječnika, standardizacija nailazi na razne praktične poteškoće i dvojbe koje se očituju u kolidirajućim zahtjevima:

- *jednostavnost naprema obuhvatnosti*: kratki, jednostavniji rječnici su lakši za unos podataka i prebiranje sadržaja za korisnike koji nisu profesionalni katalogizatori. No veći su rječnici potrebni kako broj izvora koje je potrebno katalogizirati raste. Dakle,

²⁴² LTSC. (2004b). IEEE WG12: Learning Object Metadata: Purpose of Proposed Project. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>

popis od 20 pojmova koristan je za pretraživanje u bazi podataka sa 100 zapisa, no ako je broj zapisa višestruko veći pretraživanje će rezultirati prevelikim odzivom.

- *preciznost u odnosu na potrebe «naivnog korisnika»*: specijalistički korisnici žele precizni tehnički rječnik, no istraživanja pokazuju da je broj tih korisnika malen.
- *ugrađivanje specifičnih potreba zajednice nasuprot zahtjevu konsistencije među različitim zajednicama*: upravo u domeni obrazovanja postoji izrazita potreba za lokalnim rječnicima, uz istovremenu potrebu komunikacije i razmjene informacija s internacionalnim zbirkama.
- *prilagodba postojećih rječnika nasuprot kreiranju novog rječnika*; pri čemu je evidentna težnja ka koncipiranju rječnika koji će egzaktno pokrivati potrebe
- *ugrađivanje promjena u značenju naprema dugoročnoj konsistentnosti*: potpuno je jasna potreba prilagodbe rječnika suvremenim zahtjevima i potrebama, što može uzrokovati probleme s pretraživanjem izvora indeksiranih prije takve promjene.²⁴³

5.1.1 Prikaz radne verzije Standarda za kontrolirane rječnike u metapodacima za objekte učenja CWA 14871:2003 Controlled Vocabularies for Learning Object Metadata

Iako još ne postoji službeno objavljen standard usmjeren na korištenje kontroliranih rječnika u okviru metapodataka za objekte učenja, na jasnu opredijeljenost prema tom cilju ukazuje rad Europske komisije za standardizaciju, CEN, koji je 2003. objavio konačnu verziju radnog dokumenta naslova *Kontrolirani rječnici za metapodatke objekata učenja: tipologija, analiza utjecaja, smjernice i registar rječnika dostupan putem weba*.²⁴⁴ Standardizacijske su aktivnosti oko kontroliranih rječnika za ovu vrstu metapodataka započele nakon što je 2002. LOM objavljen kao standard. Navedeno izvješće bavi se pitanjima koje rječnike koristiti u određenim kategorijama i elementima LOM standarda. Uz to, u okviru se projekta izrađuje registar rječnika, tezaurusa, klasifikacija i taksonomija relevantnih u području obrazovanja i obrazovnih

²⁴³ Australian Flexible Learning Framework. Vocabularies discussion paper: collaborative interoperability project. 2004. http://pre2005.flexiblelearning.net.au/projects/resources/ci_vocabularies.pdf.

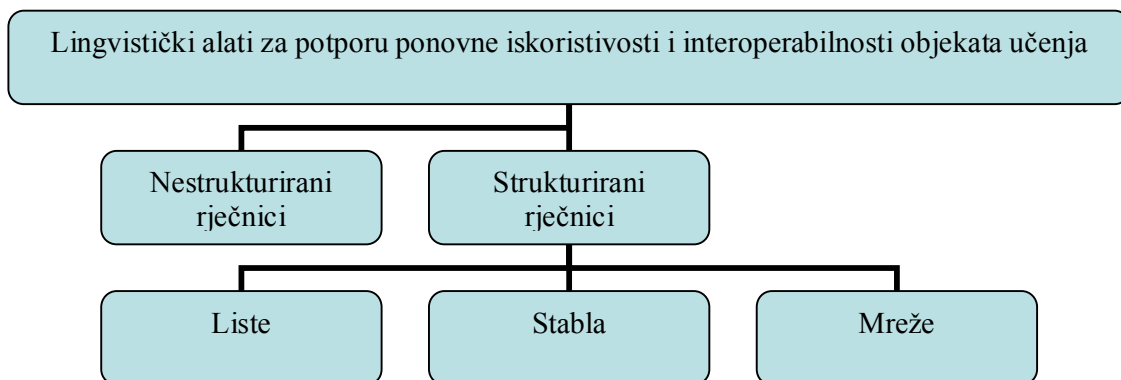
²⁴⁴ European Committee for Standardization. CWA 14871:2003. Controlled Vocabularies for Learning Object Metadata: Typology, impact analysis, guidelines and a web based Vocabularies Registry. 2003. http://mdlet.jtclsc36.org/doc/SC36_WG4_N0094.pdf

tehnologija.²⁴⁵ No osobita vrijednost ovog dokumenta ogleda se u klasifikaciji i tipologiji rječnika u ovoj domeni, a koja će biti prikazana u nastavku.

Rječnici koje je moguće koristiti pri doznačivanju metapodataka za digitalne obrazovne izvore moguće je analizirati, pa i razlikovati, prema njihovoj strukturi, svrsi te prema tome jesu li kontrolirani ili nekontrolirani.

Podjela prema strukturi

Nestrukturirani rječnici koriste prirodni jezik u cijelosti ili neki njegov dio, pri čemu se ograničava na određeno područje primjene ili socio-ekonomski kontekst, dok su strukturirani rječnici organizirani oko neke interne strukture.



Slika 10 : Klasifikacija rječničkih alata prema strukturi

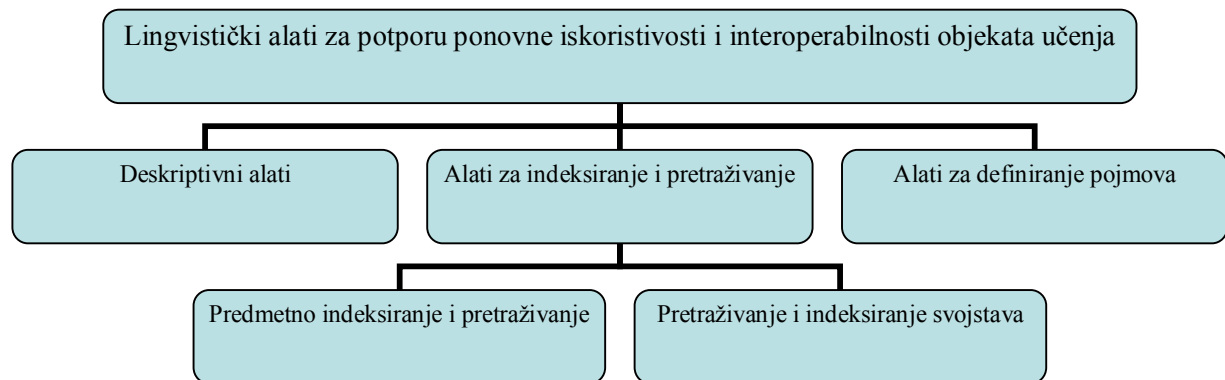
Liste se odnose na rječnike, enciklopedije i glosare, dok stabla obuhvaćaju klasifikacije, taksonomije i ontologije. Mreže uključuju tezaure, semantičke mreže itd.

²⁴⁵ Registar je dostupan na adresi: <http://www.cenorm.be/iss/LTvocabulary/vocre.html>

Podjela prema svrsi

Ova je podjela usmjerena na glavnu funkciju i svrhu alata, gdje je moguće razlikovati 3 glavne kategorije:

- opis objekata učenja: odnosi se na opis vanjske, objektivne stvarnosti, pri čemu se koristi prirodni jezik. Svrha je opisa povećati korisnikovo razumijevanje glavnih svojstava objekata učenja
- indeksiranje i pretraživanje objekata učenja: koriste se za klasifikaciju i organizaciju informacija ili objekata. Njihova je glavna svrha pomoći korisniku u pronalaženju relevantnih objekata učenja. U ovoj je kategoriji moguće razlikovati alate za predmetno indeksiranje i pretraživanje, čija je svrha dati precizan i analitički opis sadržaja i značenja korištenjem jednog pojma (izraza) za svaki važniji koncept, pa u tu svrhu mogu npr. poslužiti tezaursi, klasifikacije itd., te alate za indeksiranje i pretraživanje svojstava, koji su organizacijski alati koji se koriste sa svrhom organizacije skupine objekata.
- definiranje koncepata vezanih za objekte učenja: pomažu korisnicima razumjeti pojmove i koncepte.



Slika 11: Klasifikacija rječničkih alata prema svrsi

Podjela prema razini kontrole

Ova se podjela odnosi na razlikovanje rječnika koji se sastoje od svih elemenata prirodnog jezika i rječnika koji se sastoje od omeđene liste kontroliranih pojmova. Moguće je razlikovati više metoda kontrole rječnika, no svi se temelje na dvama načelima:

- kontrola oblika pojmova pravilima i konvencijama definiranim a priori, npr. korištenje imenica umjesto glagola, jednine umjesto množine itd.
- kontroliranje terminologije odabirom preferencijskog pojma za određeni koncept

Razrada rječnika prema navedenim kriterijima prikazana je u tabelama koje slijede.

Svojstvo	Jednostavni rječnici i enumerativne liste
1. Struktura	Jednostavna struktura: abecedni ili hijerarhijski popis
2. Svrha	Alat za indeksiranje i pretraživanje prema svojstvima
3. Kontrola	Visoka razina kontrole, budući da su elementi omeđeni na određeno područje primjene
Svojstvo	Klasifikacije i taksonomije
1. Struktura	Prilično razrađena struktura: abecedna ili hijerarhijska lista organizirana u šire klase
2. Svrha	Predmetno indeksiranje i pretraživanje
3. Kontrola	Kontrolirani rječnici, gdje je svaki pojam smješten u odnosu na najvišu semantičku klasu
Svojstvo	Tezaursi
1. Struktura	Izrazito razrađena struktura, razrađenost postignuta korištenjem različitih tipova relacija
2. Svrha	Alat za predmetno indeksiranje i pretraživanje
3. Kontrola	Kontrolirani rječnik koji je usmjeren na smanjivanje učinaka prirodnog jezika
Svojstvo	Glosari, rječnici
1. Struktura	Jednostavna struktura: abecedni popis pojmova
2. Svrha	Alat za definiranje pojmova
3. Kontrola	Nekontroliran, cilj je iscrpan skup pojmova
Svojstvo	Ontologije
1. Struktura	Mrežna struktura, odnosi mogu biti definirani kroz predikate svojstvene određenoj domeni
2. Svrha	Alat za definiranje i konceptualizaciju područja
3. Kontrola	Nekontroliran, budući da je cilj prikupljanje iscrpne liste pojmova

Tablica 4: Prikaz rječnika prema strukturi, svrsi i kontroli

Budući da LOM model ne diktira koji indeksni jezik koristiti, analizirano Izvješće preporuča korištenje kombinacije tezaurusa i klasifikacija koja bi mogla rezultirati najboljim rezultatima opisivanja i pretraživanja objekata učenja.

U nastavku će biti prikazan skup smjernica koje se odnose na pripremu i korištenje rječnika u okviru primjene LOM standarda. Sam dokument navodi sljedeće rječnike koji se mogu koristiti u doznačivanju metapodataka za objekte učenja:

1. jednostavni rječnici i enumerativne liste
2. klasifikacije i taksonomije
3. tezaursi
4. glosari, rječnici i ontologije
5. prirodni jezik

Smjernica 1: Izrada višjezičnih rječnika

1. pojmovi bi trebali biti popraćeni sljedećim informacijama: bilješke o opsegu, hijerarhijski položaj, ilustracije, jamstvo, bibliografski izvori
2. izvorni i ciljni jezik: nakon stvaranja višjezičnih ekvivalenta za postojeći jednojezični tezaurus, jezik jednojezičnog tezaurusa postaje jezik razmjene ili privremeni izvorni jezik. Svaki od ostalih jezika postaje ciljni jezik
3. definiranje razina ekvivalencije: točna ekvivalentnost, netočna ekvivalentnost, djelomična ekvivalentnost, od jednostavne do višestruke ekvivalencije, nepostojeća ekvivalentnost
4. korištenje jednine u odnosu na množinu: ISO 5964 navodi da se jednini daje prednost u francuskim i njemačkim tezaurusima, dok množina prevladava u tezaurusima na engleskom jeziku
5. povratna veza od ciljnog prema izvornom jeziku: ISO standard definira povratnu vezu kao postupak promjene oblika ili strukture pojma u izvornom jeziku s ciljem postizanja lakšeg ili korisnijeg rješenja problema koji postoji u ciljnom jeziku. Svaka institucija koja koristi LOM može odrediti dopustivost povratne veze
6. korištenje posudbenica: posudbenica se koristi ako postoji vjerojatnost da je korisnik upotrebljava

7. održavanje višejezičnih tezaurusa: uspostavljanje politike i postupaka za redovno pregledavanje terminologije, kreiranje novih deskriptora ili izlučivanje zastarjelih.

Smjernica 2: Semantičko mapiranje

Pri gradnji višejezičnih rječnika preporuča se korištenje 5 razina ekvivalencije, koje definira ISO 5964.

Smjernica 3: Strukturiranje i ažuriranje tezaurusa

U području učenja, tezaursi se mogu podijeliti u 3 glavne razine mikro-tezaurusa:

- opći koncepti, relevantni za gotovo sve tezaurse (geografski pojmovi)
- zajednički koncepti za područje učenja (npr. obrazovanje, poduka itd.)
- specifični koncepti za određena područja primjene (npr. stručno obrazovanje ili usavršavanje)

Smjernica 4: Korištenje LOM standarda za opis rječnika

Pri korištenju LOM1.0 standarda za opis indeksnih alata i rječnika potrebno je koristiti sljedeće pojmove u svrhu proširenja rječnika elementa 5.2 *Learning Resource Type*:

- tezaurs, pojmovnik, rječnik, glosar, taksonomija

Smjernica 5: Mapiranje rječnika prema strojnočitljivom jeziku

Između konceptualnog modela podataka potrebno je obaviti mapiranje prema specifičnom strojnočitljivom jeziku ili jeziku za strojnu reprezentaciju. Takva će mapiranja omogućiti razmjenu i komunikaciju rječnika u heterogenim okruženjima te omogućiti repozitorijima da prihvate rječnike vanjskih izvora. Smjernice za taj postupak temelje se na preporukama IMSa.²⁴⁶

Smjernica 6: Rječnici i LOM: vrste rječnika koji se mogu koristiti:

- jednostavni rječnici i enumerativne liste (rječnici koji se temelje na međunarodnim standardima, rječnici koji se temelje na normativnim popisima, LOM rječnici)

²⁴⁶ IMS Global Learning Consortium. Learning Resource Meta-Data XML Binding:
http://www.imsproject.org/metadata/imsmdv1p2p1/imsimd_bindv1p2p1.html

- tezaurusu ili klasifikacije i taksonomije
- korištenje prirodnog jezika

Smjernica 7: korištenje prirodnog jezika pri opisu elemenata LOM

Ukoliko se koristi prirodni jezik, potrebno je koristiti normalizirane pojmove, prikladnu razinu jezika, korištenje pojmova iz tezaurusu te izbjeći kratice, akronime te nazive proizvoda, hardvera i softvera.

Tipove specijaliziranih rječnika koji se mogu primijeniti u opisu objekata učenja prema LOM standardu moguće je podijeliti na:

1. «tehničke» rječnike za opis svojstava objekata učenja
2. klasifikacije i taksonomije za opis sadržaja objekata učenja
3. tezauruse za opis sadržaja

1. Jednostavni «tehnički» rječnici temeljeni na međunarodnim standardima

Model LOM predviđa korištenje kontroliranih rječnika u 17 elemenata podataka.²⁴⁷ Trenutno su za LOM standard najrelevantniji oni rječnici koji se temelje na ISO standardu (tablica 5):

- za nazive država (*country codes* - ISO 3166)
- za nazive jezika (*language codes* - ISO 639:1988),

Br. LOM elementa	Naziv	Komentar
1.3	Jezik	ISO
3.4	Jezik	ISO
5.11	Jezik	ISO
9.2.1	Izvor	ISO/IEC

Tablica 5: LOM rječnici koji se temelje na ISO standardu

potom rječnici koji se temelje na vanjskim atributima, pri čemu pojam “vanjski” označava činjenicu da nisu neposredno vezani za učenje, već se mogu pojaviti u raznim kontekstima, a riječ je o normativnim listama.

²⁴⁷ IEEE 1484.12.1.. Draft Standard for learning object metadata.

Broj LOM elementa	Naziv	Komentar
1.1.1	Katalog	Ako je korišteno ime, npr. ISBN, tada je samo 1 inačica dopuštena
2.3	Doprinos	Naziv (osobe ili organizacije)
3.2	Doprinos	Isto
4.1	Format	MARC21, DC
7.1	Vrsta	DC

Tablica 6: LOM rječnici koji nisu obrazovnog tipa

te rječnici koji su specifični za područje učenja (tablica 7).

2. Opisivanje objekata učenja uz pomoć klasifikacija, taksonomija i tezaurusa

Korištenjem višejezičnih tezaurusa trebali bi biti opisani elementi Ključna riječ u kategoriji Opći metapodaci, Obuhvat, Takson i Ključna riječ u kategoriji Klasifikacija (tablica 8).

Kvaliteta indeksiranja temeljenog na višejezičnim tezaursima ovisi o njihovom primjerenom korištenju, obuhvatnosti rječnika, bogatstvu iskazanih semantičkih odnosa. U tom se kontekstu cilj razvoja registra rječnika nameće kao izrazito važan, budući da praktičari neće uspostavljati višejezične tezaure *ex nihilo*, već će mogli koristiti repozitorije za lociranje primjerenih tezaurusa. Izvješće poseban naglasak stavlja na višejezične tezaure, koji će pomoći u prevladavanju lingvističkih prepreka. Njihove su karakteristike iskazane ISO standardom 5964.

Broj LOM elementa	Naziv	Komentar
1.7	Struktura	pojedinačno, zbirka, mreža, hijerarhija, linearna
1.8	Razina združivanja	1-4
2.2	Status	draft, konačna verzija, revidirana verzija, nedostupno
2.3.1	Uloga	autor, izdavač, nepoznato, inicijator, validator, urednik, grafički dizajner, tehnički urednik, davatelj sadržaja, tehnički validator, obrazovni validator, sastavljač skripte, instrukcijski dizajner, predmetni stručnjak
3.2.1	Uloga	stvaratelj, validator
4.4.1.1	Tip	Operativni sustav, pretraživač
4.4.2	Naziv	PC-dos, Ms Windows, Macos, Unix, Multi-Os, Netscape Communicator, Ms-internet Explorer, Opera, Amaya
5.1	Vrsta interaktivnosti	Aktivno, ekspozitivno, kombinacija
5.2	Vrsta izvora učenja	vježba, simulacija, upitnik, dijagram, slika, graf, kazalo, prezentacijski prikaz/slide, tabela, narativni tekst, vježba, eksperiment, problem, samoprocjena, predavanje
5.3	Razina interaktivnosti	vrlo niska, niska, srednja, visoka, vrlo visoka
5.4	Semantička gustoća	vrlo niska, niska, srednja, visoka, vrlo visoka
5.5	Namjeravana uloga krajnjeg korisnika	učitelj, autor, učenik, menadžer
5.6	Kontekst	škola, visoko obrazovanje, obuka, drugo
5.8	Težina	vrlo lako, lako, srednje, teško, vrlo teško
9.1	Svrha	disciplina, ideja, preduvjet, obrazovni cilj, ograničenja pristupa, razina obrazovanja, vještina, razina sigurnosti, kompetencije

Tablica 7: LOM rječnici specifični za područje obrazovanja

Broj elementa LOMa	Naziv	Komentar
1.5	Ključna riječ	Odabrati jedan višejezični tezaurus koji primjereno označava objekte učenja
1.6	Obuhvat	Isto
9.2.2	Takson	Isto
9.4	Ključna riječ	Isto

Tablica 8: LOM elementi s mogućnošću korištenja višejezičnih tezaurusa

5.1.2 Standard za mrežne rječnike u domeni elektroničkog obrazovanja VDEX (*Vocabulary definition exchange*)

Vrijednost tradicionalnih sustava za organizaciju znanja, obuhvaćenih opisanim dokumentom, bit će određena njihovom strojnom čitljivošću. Trenutno se intenzivno radi na standardiziranju formata za razmjenu rječnika koji će se koristiti u metapodacima kako bi ih strojevi lakše obrađivali, povezivali i razmjenjivali. VDEX jest naziv otvorene specifikacije kreirane u okviru konzorcija *IMS Global Learning* kojom je definirana gramatika za razmjenu terminologije koja se koristi u metapodacima obrazovnog materijala, a može se koristiti u razmjeni jednostavnih strojno čitljivih popisa pojmova. Posrijedi je dakle mrežni jezik za kontrolirane rječnike, koji omogućuje njihovo stvaranje i opis na način da olakšava razmjenu. Pomoću VDEXa moguće je kodirati rječnike različitih vrsta, poput jednostavnih nestrukturiranih popisa pojmova, glosara, rječnika tezaurusa ili hijerarhije pojmova. Riječ je o suplementu za primjerice IEEE LOM standard koji omogućava dodatnu semantičku kontrolu. Moguća područja primjene odnose se na:

- distribuciju rječnika između mnogih korisnika, što je postignuto jednostavnom razmenom XML datoteka, ili na temelju pretraživog registra rječnika
- sučelja koja nude predefimirani izbor, primjerice za generatore metapodataka ili alat za prebiranje repozitorija
- validaciju instancija metapodataka; validiranih u odnosu na određeni aplikacijski profil, usporedbom pojmova iz rječnika koji se koriste u određenim elementima metapodataka sa strojnočitljivom verzijom rječnika specificiranog u aplikacijskom profilu.²⁴⁸

²⁴⁸ Fegen, N. What is IMS Vocabulary definition exchange? Draft version.
<http://metadata.cetis.ac.uk/guides/WhatIsVDEX.pdf>

5.2 Semantička interoperabilnost i mapiranje rječnika

Interoperabilnost postaje temeljnim načelom suvremenih informacijskih sustava zbog njihove globalne povezanosti i distribuiranog pristupa velikom broju zasebno stvaranih informacijskih izvora, i povećane specijalizacije rada, koja je popraćena potrebom ponovnog korištenja i dijeljenja podataka, informacija i znanja. Cilj interoperabilnosti usmjeren je k razmjeni smislenih podataka između autonomnih sustava. Interoperabilna rješenja omogućuju svim sudionicima inteligentno dijeljenje resursa i upotrebu podataka tako da pri tome zadržavaju vlastitu terminologiju, radnu okolinu i izvornu perspektivu svojih podataka.²⁴⁹ Interoperabilnost prema Milleru ima razne facete i manifestacije, pri čemu je većina praktičnih napora danas usmjerena na tehničku interoperabilnost za čije ostvarenje postoje razni pristupi i rješenja, dok ona semantička predstavlja lingvistički, sociološki i filozofski problem koji se apsolutno zaoštava u okolini sustava koji teže globalnosti i višejezičnosti.²⁵⁰ Bez tehničke ili sintaktičke interoperabilnosti, podaci i informacije se ne mogu pravilno obraditi, udružiti ili razmjenjivati s obzirom na format, kodiranost, svojstva, vrijednosti, tipove podataka itd. S druge strane, bez semantičke interoperabilnosti značenje korištenog jezika, terminologije ili metapodataka se neće moći pravilno razumijeti. Ozbiljne poteškoće stvaraju ponajprije razlike u leksičkim obrascima između jezika, pa čak se i unutar jednog jezika kulturološki ili praktični aspekti djelovanja pojedinih zajednica razlikuju, stvarajući nepodudarnosti u njihovim terminološkim sustavima uz umanjenu izglednost za semantičku interoperabilnost. Jezični fenomeni poput homonima, sinonima ili polisema, uz bogate morfosintaktičke sustave negativno djeluju na učinkovitost sustava za pretraživanje, umanjujući mogućnosti razmjene izvora i njihovog otkrivanja. Semantička interoperabilnost usmjerena je ka ublaživanju takvih efekata, sustavima mapiranja između raznolikih oblika i značenja kojima obiluje prirodni jezik. Jezični fenomeni dakako nisu jedini razlog za povećanu usmjerenost na probleme semantičke interoperabilnosti.

²⁴⁹ Pollock, J.T. IT Systems Interoperability and the Revolution in Semantic Computing: same Problem, Better Solutions: A Modulant White Paper. 2001. http://www.modulant.com/ResourceLibrary/Library_WhitPapers.htm

²⁵⁰Usp. Oard, D. Multilingual information discovery and access.// D-lib magazine. 5, 10(1999).

<http://www.dlib.org/dlib/october99/10oard.html> Park, J. Semantic interoperability and Metadata quality: an analysis of metadata item records of digital image collections. // Knowledge organization. 33,1(2006), str. 20-21; Cordeiro, M.I. Knowledge organization from libraries to the Web: strong demands on the weakest side of international librarianship, str. 74.

Izravne razloge valja potražiti prvenstveno u zahtjevima za pretraživanjem različitih dostupnih repozitorija, za koje postoji velika mogućnost da se temelje na različitim shemama u svrhu zadovoljavanja specifičnih/lokalnih potreba. To znači da je točno i ujednačeno mapiranje metapodataka između dvije sheme pretpostavka za semantičku interoperabilnost, a time i za uspješnu razmjenu metapodataka.

Mapiranje predstavlja formalnu identifikaciju istoznačnih ili približno istoznačnih elemenata ili skupina elemenata metapodataka u različitim shemama metapodataka, koje se provodi u svrhu ostvarivanja semantičke interoperabilnosti.²⁵¹ Svrhovito i smisleno mapiranje pretpostavlja jasne i precizne definicije elemenata u svakoj shemi te dobro poznavanje svih uključenih shema, njihovog konteksta itd. K tomu, sheme metapodataka razvijaju različite ustanove s različitim svrhom te pritom koriste različitu terminologiju, strukture i attribute zbog čega je rijetko moguće uspostaviti apsolutno mapiranje na relaciji 1:1. Stoga se postupci mapiranja drže iznimno složenim procesima koji su nerijetko izloženi greškama.

Park spomenuti postupak uspoređuje s postupkom prevođenja jezika, pri čemu prevoditelj semantičke dvojbe rješava na temelju informacija pohranjenih u mentalnom leksikonu (u slučaju govornog jezika) ili raspoloživih alata poput rječnika, sintaktičkih pravila itd.²⁵² Informacijska je zajednica već desetljećima svjesna navedenih problema, učinivši ga žarištem istraživanja i diskusija.²⁵³ Riječ je prvenstveno o tradicionalnom kontekstu predmetne obrade i pristupa, gdje su se napori usmjeravali ka postizanju što više razine semantičke preciznosti tijekom pretraživanja. U takvim razmatranjima iskristalizirali su se ključni čimbenici za uspješnu semantičku integraciju različitih rječnika, poput:

- omjera podudarnosti u odnosu na predmete koje rječnici pokrivaju
- razine specifičnosti pojmova
- stupnja pre/postkoordinacije

²⁵¹ Woodley, M. Crosswalks: the path to universal access? // Introduction to metadata. 2000.

http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/intrometadata/2_articles/woodley/index.html

²⁵² Park, J. Semantic interoperability and Metadata quality: an analysis of metadata item records of digital image collections, str. 22.

²⁵³ Usp. Svenonius, E. Intelektualne osnove organizacije informacija. Lokve: Benja; ili Rowley, J. Farrow, J. Organizing knowledge: an introduction to managing access to information. Aldershot: Gower Publishing Limited, 2000.

- načina kako rječnici kodiraju istoznačnost, hijerarhijske i druge odnose
- razlika u načinu korištenja pojmova, npr. popularni prema znanstvenim pojmovima
- razlika u značenju koja su posljedica različite klasifikacije pojmova.²⁵⁴

Danas se problem semantičke interoperabilnosti u kontekstu heterogenih sustava i indeksnih jezika dakako zaoštrio, što pokazuje intenzitet istraživačkih napora i dinamika diskusije u tom području.²⁵⁵ Problem semantičke interoperabilnosti na konkretnom primjeru dolazi do izražaja u repozitoriju metapodataka obrazovnih izvora pri Nacionalnoj digitalnoj knjižnici za znanost, (NSDL) koja se sastoji od 111 repozitorija, gdje je neujednačenost metapodataka očita i dijelom uzrokovana heterogenošću stvaratelja metapodataka koji koriste razne sheme. No za potrebu intelektualnog okupljanja i prikupljanja zapisa, osigurano je mapiranje svih shema prema DC-u.

Problem semantičke interoperabilnosti značajno je pitanje i u okviru LOM standarda. LOM, naime, pokazuje izvrsnu razrađenost kad je riječ o tehničkoj interoperabilnosti, na što ukazuje treća dionica višedjelnog standarda koji se odnosi na XML, dok su napori uloženi u stvaranje konsenzusa oko semantike elemenata ovog standarda bili skromnijeg dosega. Tako su primjerice vrlo precizno razrađeni način specificiranja XML oznaka, ali bez detaljnih specifikacija o vrijednostima koje je potrebno «smjestiti» među te oznake. S obzirom da se spomenute vrijednosti odnosno atributi iskazuju prirodnim jezikom, zbog ranije spomenutih fenomena prirodnog jezika, apsolutna je interoperabilnost teško postiziva, eventualno tek određeni stupanj relativne interoperabilnosti. I modeli postizanja semantičke interoperabilnosti u odnosu na tehničku ili sinaktičku vrlo se razlikuju i temelje na dogovoru oko zajedničkog razumijevanja i interpretacije unutar određene zajednice. Kada je riječ o semantičkom mapiranju i interoperabilnosti u području metapodataka za obrazovne izvore ili objekte učenja,

²⁵⁴ Vizine-Goetz, D. et al. Vocabulary mapping for terminology services. // Journal of Digital Information. 4, 4 (2004). <http://jodi.tamu.edu/Articles/v04/i04/Vizine-Goetz>

²⁵⁵ Usp. Miller, P. Interoperability: what is it and why should I want it? // Ariadne. 24, 2000. <http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/intro.html>. Heflin, J. Hender, J. Semantic interoperability on the web. // Proceedings of Extreme Markup Languages 2000. Graphic Communications Association, 2000, str. 111-120. <http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SOHE/pubs/extreme2000.pdf>. Hunter, J. MetaNet: a metadata term thesaurus to enable semantic interoperability between metadata domains. // Journal of Digital Information. 1, 8 (2001). <http://jodi.tamu.edu/Articles/v01/i08/Hunter/>; Godby, C.J. Smith, D. Childress, E. Two paths to interoperable metadata. Paper presented at the 2003 Dublin Core Conference. DC-2003: Supporting communities of discourse and practice – metadata research & applications, September 28-October 2, Seattle, Washington. <http://www.oclc.org/research/publications/archive/2003/godby-dc2003.pdf>;

zanimljivošću i važnošću se nameću konceptualna mapiranja elemenata različitih aplikacijskih profila i njihovih vrijednosti prema standardnoj shemi. Prema Najjar et al., ovisno o sintaktičkom i semantičkom nepodudaranju između profila i standarda, moguće je provesti sljedeće postupke.²⁵⁶

1. Mapiranje elemenata: mapiranje elemenata profila prema ekvivalentnim elementima u standardu:

a. mapiranje nezavisnih elemenata, i to u relacijama:

- i. 1:1: mapiranje jednog elementa profila prema jednom elementu u standardu
- ii. 1 prema N: mapiranje jednog elementa profila prema više nego jednom elementu iz standarda
- iii. N prema 1: mapiranje više od jednog elementa profila prema jednom elementu standarda

S obzirom da su aplikacijski profili obično semantički bogatiji nego standard, mapiranja tipa N-prema-1 podrazumijeva velike gubitke

b. mapiranje zavisnih elemenata.

2. Mapiranje vrijednosti elemenata: mapiranje onih vrijednosti koje nisu podudarne korespondirajućim vrijednostima u standardu.

a. Mapiranje vrijednosti iz profila prema standardu, na relacijama:

- i. 1 prema 1: mapiranje jednog elementa rječnika profila prema ekvivalentnoj vrijednosti u standardu
- ii. 1 prema N: mapiranje jedne vrijednosti rječnika aplikacijskog profila prema više od jedne vrijednosti u standardu. To znači da je riječnik za neki element mnogo uži od onoga koji je predviđen standardom.
- iii. N prema 1: mapiranje elemenata rječnika profila prema jednom ekvivalentnoj vrijednosti u standardu, što znači da je rječnik aplikacijskog profila znatno širi.
- iv. N prema 0: Vrijednosti rječnika nemaju svoj ekvivalent u standardu.

b. Mapiranje vrijednosti iz jednog tipa podataka prema drugom tipu.

Najjar, J. et al. Towards interoperable learning object repositories: the Ariadne experience. // Proceedings IADIS 2003, 1(2003), str. 222. http://www.cs.kuleuven.ac.be/~najjar/papers/WWW2003_najjar.pdf

Kad je riječ o raznovrsnim oblicima interoperabilnosti u području e-učenja treba naglasiti da postoji izrazito uvjerenje o tome da je tehnička interoperabilnost najlakše rješiva i u svojim postojećim rješenjima već ostvarena, dok se o semantičkoj interoperabilnosti tek intenzivno počelo raspravljati uz osobite napore u provođenju različitih vrsta mapiranja (shema, rječnika itd). Iz svega dosad izloženog proizlazi da je istraživačka zajednica svjesna problematike te da se u određenim modusima njenog rješavanja može osloniti na spoznajni aparat, pomagala i metode koje su razvijeni u širem području informacijskih znanosti. No imajući u vidu složenost i specifičnosti fenomena obrazovanja, njegovu ukorijenjenost u tradiciji uz istovremenu težnju ka modernizaciji i globalizaciji, za pretpostaviti je da će problemi interoperabilnosti koji se javljaju na drugim razinama o kojima govori Miller, poput pravne ili kulturne, biti najteže rješivi.

5.3 Ontologije i ontološko modeliranje shema metapodataka

Kao što je iz prethodne diskusije razvidno, skup elemenata pojmova osiguran u okviru neke sheme metapodataka sam po sebi nije dovoljan kao semantička osnova za formalnu specifikaciju znanja u nekoj domeni. Osim skupa pojmova za opis pojava u promatranom području, treba razumjeti i njihove definicije, veze koje postoje među pojmovima te pravila sprežanja koja proizlaze iz prirode promatranoga područja. Postojeći sustavi za organizaciju znanja u tradicionalnom smislu, kao što su klasifikacijski sustavi ili tezaursi, prepoznati su kao važni izvori strukturiranih i formaliziranih rječnika koji mogu biti izuzetno korisni u formalnom opisu znanja u određenoj domeni. No mogu poslužiti samo kao polazište, budući da alati korišteni u tradicionalnoj knjižničnoj paradigmi poput tezaurusa iz područja obrazovanja ERICa ili predmetnih odrednica Kongresne knjižnice LCSH koriste široko pojmovlje za opis sadržaja i fizičkih atributa knjižničnih izvora, koji nisu prikladni za reprezentaciju digitalnih objekata. Prikaz ili reprezentacija digitalnih objekata zahtijeva specifičnije pojmove od onih koji su dostupni u tradicionalnim rječničkim alatima. U digitalnom okruženju, pojmovi u kontroliranom rječniku trebali bi oblikovati model znanja za određenu domenu, te bi slijedom toga trebali funkcionirati kao oznake za elemente i za relacije između kategorija podataka. Tradicionalni alati, poput tezaurusa, nemaju mehanizme za oblikovanje takvog modela. Za razliku od toga,

ontologije kao novi oblik modeliranja znanja izvrsno podržavaju tu ulogu, jer modeliraju ne samo elemente metapodataka već također definiraju rječnik za elemente i vrijednosti elemenata.²⁵⁷ Ontologije funkcioniraju kao model znanja za sadržaj, prezentaciju i primjenu objekata učenja, dok klase i svojstva klasa mogu funkcionirati kao oznake, vrijednosti, označitelji. To je bitna razlika između ontologija i tradicionalnih knjižničnih klasifikacijskih shema i tezaurusa, u kojoj su klase i deskriptori obično preširoke da bi bile korištene kao nazivi elemenata i imenovanje njihovih vrijednosti. Re prezentacija objekata učenja postavlja dodatne zahtjeve. Njihov prikaz proces je bilježenja svojstava znanja, prakse i opisa kroz standardne rječnike i pravila. Drugim riječima, jasno se iskazuje potreba za predstavljanjem, umjesto opisivanja objekata učenja, što znači da je potrebno uključiti strukturalne, pedagoške i funkcionalne koncepte koji nisu sastavni dio standarda obrazovnih metapodataka.

Sve dostad navedeno, standardizacijska nastojanja, ali i konkretna iskustva stečena u praksi,²⁵⁸ govore u prilog intrinzičnih odnosa ontologija i tradicionalnih alata korištenih u informacijskim zajednicama, uz naglašavanje strukturalnih nedostataka potonjih alata u odnosu na ontologije. Ovakva konstelacija upućuje na mogućnost konverzije kontroliranih rječnika u ontologije, pri čemu je prethodno potrebno odgovoriti na pitanje o dodatnim vrijednostima ontologija u odnosu na rječnike za predstavljanje znanja korištenih u informacijskoj zajednici.²⁵⁹ Temeljem iskustva rada i pokušaja konverzije kontroliranog rječnika u okviru GEMa (*Gateway to Educational Materials*), repozitorija obrazovnog materijala, Qin i Palling uočavaju sljedeće komparativne prednosti ontologija u odnosu na tradicionalne rječnike korištene u informacijskom okruženju:

1. Klasični rječnici koji se koriste pri opisu objekata učenja polaze od holističkog pristupa tretirajući digitalni objekt kao cjelinu i opisujući opće karakteristike koje se odnose na objekt u integralnom obliku. No korisnici obično pretražuju blokove ili pojedine komponente digitalnog objekta. Primjerice, izvor koji sadrži «nastavni plan» nije dostatno označiti tim nazivom, već je potrebno imenovati karakteristike njegovih

²⁵⁷ Qin, J. & N. Hernández. Building interoperable vocabulary and structures for learning objects, str. 281.

²⁵⁸ Qin, J. Palling, S. Converting a controlled vocabulary into an ontology: the case of GEM. // Information Research. 6, 2 (2001).

²⁵⁹ Navedeno djelo.

granula, u ovom slučaju oznakama poput «interkativne igrice», «testovi», «nacionalni standard» itd. Ontologija bi obogatila rječnik za iskazivanje takvih entiteta.

2. Ontologije nude «dublju» semantiku za klase, potklase i međuklasne odnose, budući da se konverzija postojećeg riječnika u ontologiju ne odnosi tek na dodavanje klasa, već na eksplicitno iskazivanje odnosa među tim klasama.
3. Ontologije omogućuju iskazivanje koncepata i odnosa u opisnom jeziku, budući da se kao formalni jezik temelje na logici koja opisuje situacije različitih instancija koje se nalaze u nekim odnosima a grupirane su u koncepte.
4. Ontologije otvaraju mogućnost ponovnog korištenja i dijeljivosti ontologijskih konstrukcija u heterogenim sustavima; ovi ciljevi ne podrazumijevaju samo dijeljenje zajedničkog rječnika prethodno identificiranih pojmova, oni moraju definirati odnose između objekata kao i svijeta na koji se pojmovi odnose. Ontologije podržavaju formalne opise objekata u svijetu, njihova svojstva i odnose.

Iz opisanog je primjera razvidno da je konverzija GEMovog rječnika u ontologiju motivirana postizanjem dodane vrijednosti u obliku dublje semantike i iskazivanja koncepata i njihovih odnosa, a posebnost se takvog pristupa očituje u stvaranju mosta između kontroliranog rječnika kojeg je stvorila informacijska zajednica i modernog ontološkog pristupa, čime se postiže djelotvorno i učinkovito povezivanja postojećih struktura znanja.

Polazeći od navedenog primjera koji ukazuje na važnost rječnika u uspostavi kvalitetne elektroničke obrazovne okoline, u središtu suvremenog diskursa istraživanja njenih organizacijskih aspekata stoje različiti načini razvoja rječnika za metapodatke, uključujući ontologije.²⁶⁰ Ontologija nudi izvrsne mogućnosti u prevladavanju ograničenja predmetnog pristupa pa ne iznenađuje što primjena ontologija u strukturiranju i definiranju značenja metapodataka i u ostvarivanju bogatog semantičkog označivanja digitalnih izvora našla široku primjenu. Ontologija primjerice omogućava pretraživanje po konceptima što će povećati preciznost u odnosu na pretraživanje ključnim riječima. Ujedno nudi mogućnost kontekstualizacije informacija. Ako se prikaže na sučelju za pretraživanje, ontologija nudi

²⁶⁰ Usp. Qin, J. Finneran, C. Ontological representation of learning objects. // Proceedings of the Workshop on Document Search Interface Design and Intelligent Access in Large-Scale Collections. July 18, Portland, OR. 2002. <http://xtasy.slis.indiana.edu/jedlui/uiws.html>, ili Greenberg, J. Sutton, S. Campbell, D.G. Metadata: a fundamental component of the Semantic Web. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology. 29, 4 (2003), str. 16-18.

podršku u navigaciji i podržava proces pretraživanja.²⁶¹ Ukratko, primjena ontologija u opisu izvora standardizira semantičku jezgru, što poboljšava otkrivanje i pretraživanje objekata učenja, kako u repozitorijima tako i na globalnom Semantičkom webu.

S druge se strane u literaturi nerijetko iskazuje mišljenje da je LOM standard važan korak za konstruiranje ontologija, budući da nudi dogovoreni konceptualni rječnik za opis elemenata sadržaja, u ovom slučaju objekata učenja, i to na temelju metapodataka koje je moguće tretirati kao instancije reduciranog jezika za reprezentaciju znanja.²⁶² Takvi se elementi metapodataka mogu kombinirati s naprednim modelima prikaza informacija, odnosno ugraditi u njih formalizme. Na taj način objekti učenja mogu ponuditi šire funkcionalnosti koristeći izvorne semantičke postavke specifikacija metapodataka. Potrebno je naglasiti da LOM počiva na visokoj razini apstrakcije, za razliku od ontoloških rječnika kojima je svojstvena visoka specifičnost budući da predstavljaju formalizme za prikaz znanja. No za očekivati je da će se LOM metapodaci kombinirati s ontologijama. Ontologije bi instancijama metapodataka osigurale koherentnost, budući da bi svaki metapodatak koji se referira na određenu domenu bio povezan s istom jedinicom znanja. LOMova kategorija Meta-metapodaci pogodno je mjesto za artikulaciju povezanosti zapisa metapodatka s ontologijama, a veze prema ontološkim pojmovima moguće je navesti u kategoriji Klasifikacija

Razvoj prema ontologijama s aspekta kritike metapodataka

U prvom desetljeću razvoja metapodataka zastupano je mišljenje da se semantika metapodataka mora odvojiti od sintakse.²⁶³ No kako sve više informacija nastaje u digitalnom obliku, proces stvaranja metapodataka postaje dijelom procesa stvaranja informacija. Cijela semantika razdvajanja semantike i sintakse dovedena je u pitanje, te se govori o novoj paradigmi gdje su semantika i sintaksa integrirane. Potreba za novom paradigmom nastaje na podlozi triju činjenica:

²⁶¹ Usp. Pattuelli, M.C. Context for content: shaping learning objects and modeling a domain ontology from the teacher's perspective. <http://www.ucl.ac.uk/events/dl-cuba2006/papers/Pattuelli.pdf>

²⁶² Sicilia Urban, MA. Garcia Barriocanal, E. On the integration of IEEE-LOM metadata instances and ontologies. // Learning technology. 5, 1(2003). http://ltf.ieee.org/learn_tech/

²⁶³ Duval et al. Metadata principles and practicalities. //D-lib magazine. 8,4 (2002). <http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>

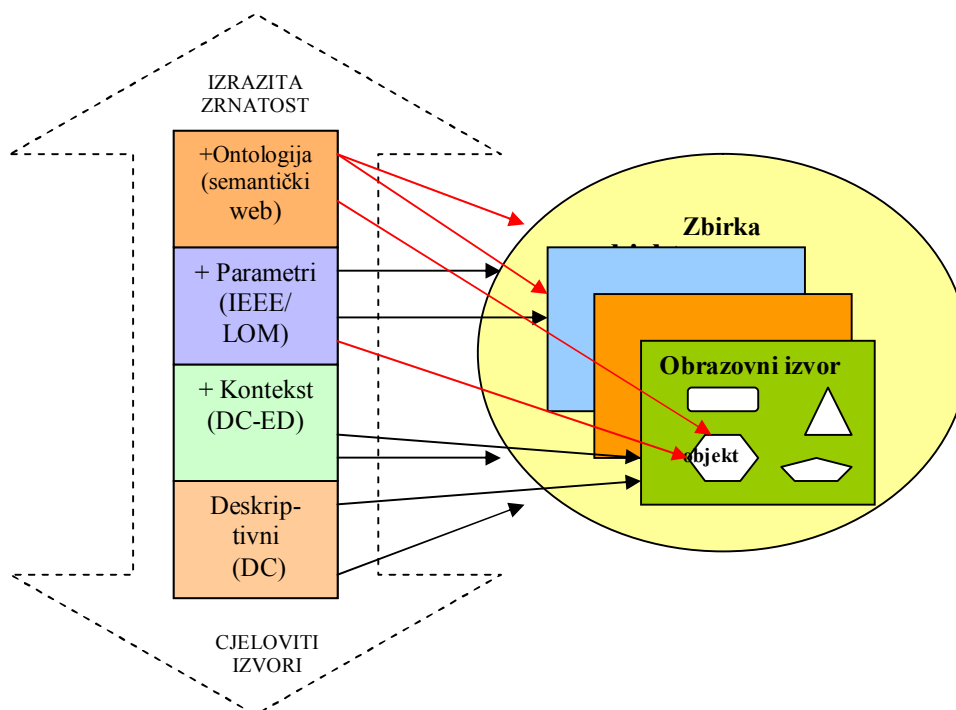
1. postojeće su sheme metapodataka uglavnom nastale na logici kataložne prakse koja ne uvažava specifičnosti digitalnih informacija
2. postojeći standardi metapodataka sadrže smanjeni opseg semantike, opet na podlozi tradicionalne prakse katalogizacije
3. većina postojećih standarda metapodataka koriste elemente metapodataka koji funkcioniraju kao surogati izvora učenja, ali bez uvažavanja granularnog pristupa, tj. ne podrazumijevaju pristup na razini komponente objekta.

Razmatrajući opisana ograničenja, Qin i Calzada Prado predlažu novi model metapodataka sa proširivom semantikom i sintaksom koji će u potpunosti uvažiti potencijal informacija nastalih u digitalnoj formi.²⁶⁴ Naime, prepoznata se ograničenja pokušavaju savladati uz pomoć dvaju pristupa: jedan se pristup ogleda u stvaranju aplikacijskih profila odnosno dodavanjem novih lokalnih elemenata, koji i dalje odražavaju postojeću paradigmu budući da podrazumijevaju linearnu strukturu, odnosno hijerarhijske odnose među elementima. Drugi pristup, tzv. ontološko modeliranje, zauzima objektno orijentirano gledište svih elemenata u nekoj shemi, koje reorganizira kao koncepte, svojstva, instancije i relacije. Ontološko modeliranje može krenuti kao stvaranje potpuno nove ontologije, ili je moguće koristiti postojeće nadzirane rječnike.²⁶⁵ Tek ovaj drugi pristup stvara tehnički preduvjet za modularne i ponovno iskoristive sheme metapodataka, prikaz sadržaja i kategorizaciju digitalnih objekata. I treće ograničenje postojećih shema, koje se ogleda u nemogućnosti prikaza objekata na visokoj razini granularnosti, moguće je prevladati kroz ontološki pristup. Primjerice, DC se koristi za opis na razini zbirke ili izvora. Kao što je vidljivo na slici 12, za postizanje prikaza objekata veće granularnosti, važne su sheme znanja.

²⁶⁴ Qin, J. Calzada Prado, J. The semantic and syntactic model of metadata.

²⁶⁵ Na primjer, Qin i Paling analizirali su kontrolirani rječnik GEMa te konstruirali onologiju kako bi predstavili facetu predmet, pedagogija, relacije, publika, obrazovna razina, format i jezik. Vršni je koncept Izvor sa podklasom Vrsta Resursa, dok su facete opća svojstva koje može naslijediti podklasa. Vidi u: Qin, J. Paling. S. Converting a controlled vocabulary into an ontology: the case of GEM. // Information Research. 6(2) 2001. <http://InformationR.net/ir/6-2/paper94.html>

Slika 12: Razine stvaranja surogata obrazovnih izvora s obzirom na granularnost²⁶⁶



Također valja voditi računa o tome da je u postojećim repozitorijima potrebno osigurati oznake koje će pomoći studentu ili nastavniku u da kontekstualizira sadržaje u okviru neke domene znanja. No potrebno je, osim razvoja i implementacije specifičnih onologija razviti i sustave koji će dovesti u relaciju i mapirati razne ontologije, s ciljem stvaranja javnih i dogovorenih rječnika i njihovih relacija s drugim sadržajima i davateljima usluga primjenjivih u obrazovnom okruženju.²⁶⁷

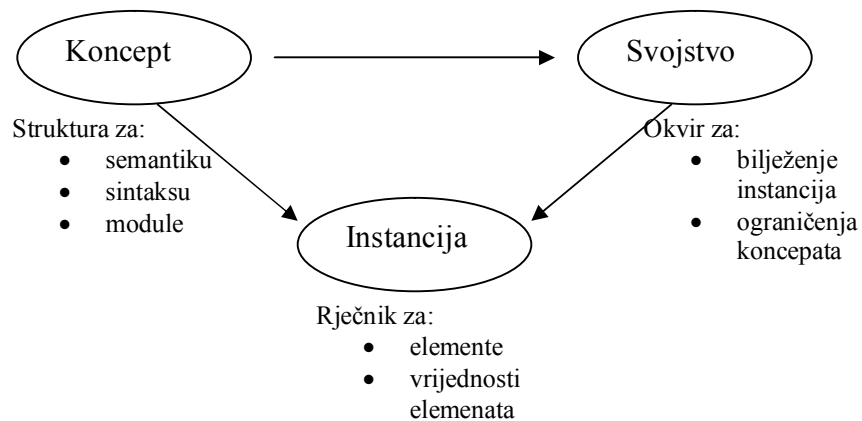
Ontološko modeliranje

Elementi metapodataka moraju počivati na apstraktnom modelu kako bi se konsistentno predstavila semantika i sintaksa. Qin i Prado ga koncipiraju na sljedeći način:

²⁶⁶ Qin, J. & Finneran, C. Ontological representation of learning objects.

²⁶⁷ Guzman, C.L., Penalvo, G. F. J. Ontologijes applied to learning object repositories for educational environments in the semantic web.

Slika 13: Apstraktni model za semantičke i sintaktičke metapodatke

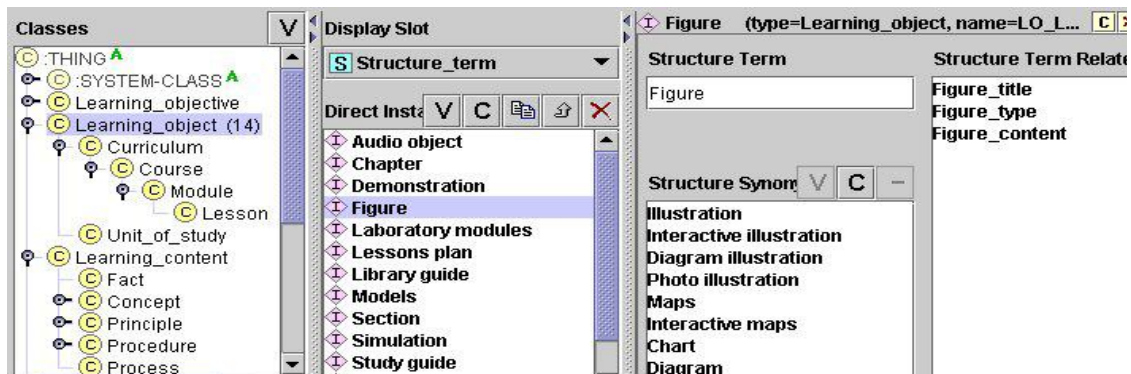


Prema prikazu na slici 13, elementi u shemi metapodataka predstavljaju koncepte koji imaju svojstva i instancije. Koncepti (ili klase) stvaraju strukturu domene u kojoj su semantika, sintaksa i svojstva specificirani. Svojstva bilježe instancije i definiraju ograničenja koncepata. Instancije sadrže rječnike, nadzirane i slobodni tekst, za elemente i vrijednosti.

Bez obzira na samu strukturu koncepata u nekoj domeni, uvijek će biti prikazani kroz trojstvo koncepta, svojstva i instancije. Takav pristup Qin oprimjeruje na ontologiji za objekte učenja, koja se sastoji od nekolicine glavnih koncepata: cilj učenja, objekt učenja, sadržaj učenja, kontekst učenja, model učenja i evaluacija.²⁶⁸

²⁶⁸ Qin, J. Learning object ontology. 2004. <http://web.syr.edu/jqin/LO/LOV2>

Slika 14: Sučelje ontologije za koncept objekt učenja



Kao što je vidljivo na isječku ontologije iz slike 14, *koncept objekt učenja* ima svojstva pojma, sinonima i srodnog pojma, koji se koriste kao model podataka koji oslikava instancije klasa. Direktna instancija je pojam *Figure*, koji ima sinonime poput *Illustration*, *Interactive illustration*, *Diagram illustration*, *Photo illustration*, *Chart*, i srodne pojmove poput *figure title*, *figure type*, *figure content*.

Prikazani se odnosi mogu izraziti na sljedeći način:

Learning object je KONCEPT koji ima SVOJSTVA <pojam, sinonim, srodni pojam>

Figure je INSTANCIJA *Learning object*, koji ima POJAM <figura>, SINONIM <ilustracija, interaktivna ilustracija....>, SRODNI POJAM <...>

Prema Ferreira da Silva i Mustaro, standardi se bave klasifikacijom objekata s gledišta njihovih stvaratelja, ne uzimajući u obzir korisnički kontekst i moguće varijable. Stoga se kao rješenje nameće dodavanje ontološkog sloja kako bi obuhvaćao upravo tu vrstu informacija. Konfiguracijom metapodataka za ontologije poboljšalo bi se semantičko znanje za objekte učenja.²⁶⁹

Iz iznesenoga bi se dalo zaključiti da je tehnološki razvoj dosegno impresivan stupanj napretka koji dopušta relativno jednostavnu i jednoznačnu razmjenu podataka, no poteškoće se i dalje

²⁶⁹ Ferreira da Silva, P. Mustaro Notargiacomo, P. Work in Progress: semantic metadata for learning objects evaluation. // 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 28-31, 2006, San Diego, CA. IEEE, 2006. <http://fie.engmg.pitt.edu/file2006/papers/1373.pdf>

javljaju u pogledu prenošenja njihovog smisla, opsega i primjene. Težnja za postizanjem semantičke interoperabilnosti iznjedrila je pristupe koji se sastoje od mapiranja u jednostavnu shemu s univerzalnom semantikom, kao što su to DC ili, za specifično područje primjene, LOM standard. No navedena mapiranja nerijetko počivaju na relativnom pristupu i semantičkim kompromisima koji podrazumijevaju određena pojednostavljenja. To znači da se smisao strukturnih elemenata proširuje do te mjere da stvara nejsnoće i smanjenu točnost.

Uz navedene argumente, postupci mapiranja donose i neke dodatne teškoće koje upućuju na potrebu uvođenja ontologija. Naime, pretpostavka je za uspješno mapiranje pravilno i primjereno razumijevanje mišljenog značenja izvorišne i ciljne sheme. No činjenica je da čak i detaljan opis koji bi eventualno nudile pojedine sheme (iako istraživanja i primjeri iz prakse pokazuju da su ti opisi oskudni), otvara prostor za interpretaciju, a često se događa da se sheme koje se duže koriste upotrebljavaju u situacijama koje nisu bile predviđene u trenutku nastanka, pa se interpretacije mijenjaju i tijekom dugotrajnijeg korištenja. Općenito govoreći, svako mapiranje obuhvaća najmanje 4 mentalna sklopa: stvaratelja i korisnika izvorišne sheme i stvaratelja i korisnika ciljne sheme. Ukoliko svi uključeni mentalni modeli počivaju na istim konceptualizacijama, mapiranja mogu biti uspješna. Drugim riječima, specifikacija konceptualizacije odnosno ontologija može predstavljati zajednički jezik za iskazivanje namjeravanog značenja. Ontologija može pomoći u harmonizaciji mapiranja iz različitih izvora prema zajedničkom tumačenju ciljne sheme. Također, eksplicitno i iscrpno anotiranje namjeravanog značenja izvorišnih i ciljnih shema zajedničkom ontologijom otvara put prema primjeni algoritama koji će automatski utvrđivati kompatibilnost između shema i omogućiti automatsko mapiranje. Ovaj razlog, zajedno sa specifičnim zahtjevima koje nameće koncept objekata učenja, poput granularnosti, preusmjerili su istraživačka žarišta na ontologije, čija primjena u opisu izvora standardiziraju semantičku jezgru, što poboljšava otkrivanje i pretraživanje objekata učenja i u konačnici otvorili put razvoja prema Semantičkom webu.

6 Obrazovni Semantički web kao pravac budućeg razvoja

Teorijski modeli i praktične manifestacije oblikovanja izvora u elektroničkoj okolini i njihovog označivanja ukazuju na izrazito progresivan smjer te dopuštaju kvalifikaciju o dostignutom visokom stupnju razvoja i napretka. Unatoč tomu, rasprave, propitkivanja i iznalaženje novih metoda potpuno su opravdani imajući u vidu postojanost poteškoća koje se javljaju u okviru postupaka otkrivanja i pretraživanja. Kao što je pokazala rasprava iz prethodnih poglavlja, uzroke za spomenute prepreke i probleme moguće je pronaći u lingvističkim fenomenima, u inkonsistentnoj primjeni termina i shema te u nesposobnosti strojeva da «razumiju».

Naznačeni problem konceptualno se rješava kroz novi razvojni stupanj WWW-a, koji se naziva Semantički web, a koji podrazumijeva zastupljenost sadržaja s formalno izraženom semantikom, što će omogućiti potpunu automatizaciju u organizaciji i pronalaženju informacija. Navedena postavka podrazumijeva da će se takva «nova» mreža zasnivati na formalnom iskazivanju veza između dokumenata i njihovog značenja tj. semantike. Sama ideja o Semantičkom webu pripisuje se Timu Bernersu-Leeu, koji je izložio svoju futurističku viziju prema kojoj bi značenje i neki oblik inteligencije bili dodani prikazu i navigacijskom kontekstu postojećeg WWW-a.²⁷⁰

Ljudske mogućnosti pronalazena, obrade i organizacije golemih količina mrežno dostupnih informacija još uvijek su nedovoljno razvijene. Ostvarenje vizije o Semantičkom webu omogućilo bi da sadržaj postane «svjestan sebe»²⁷¹, što će otvoriti put ljudima i softverskim agentima da prilično jednostavno, nerijetko i automatski, ekstrahiraju znanje iz informacija. Ključni dio čitave ideje sadržan je u semantici predmetnih metapodataka i njihovom prikazu kroz strojnorazumljivu terminologiju. Time će Semantički web, koji se temelji na strojno obradivim, smislenim metapodacima, omogućiti olakšani pristup informacijama, njihovo

²⁷⁰ Anderson, T. Whitelock, D. The Educational Semantic Web: Visioning and Practicing the Future of Education. // Journal of Interactive Media in Education. 1(2004) 1, str. 2.

²⁷¹ Navedeno djelo, str. 3.

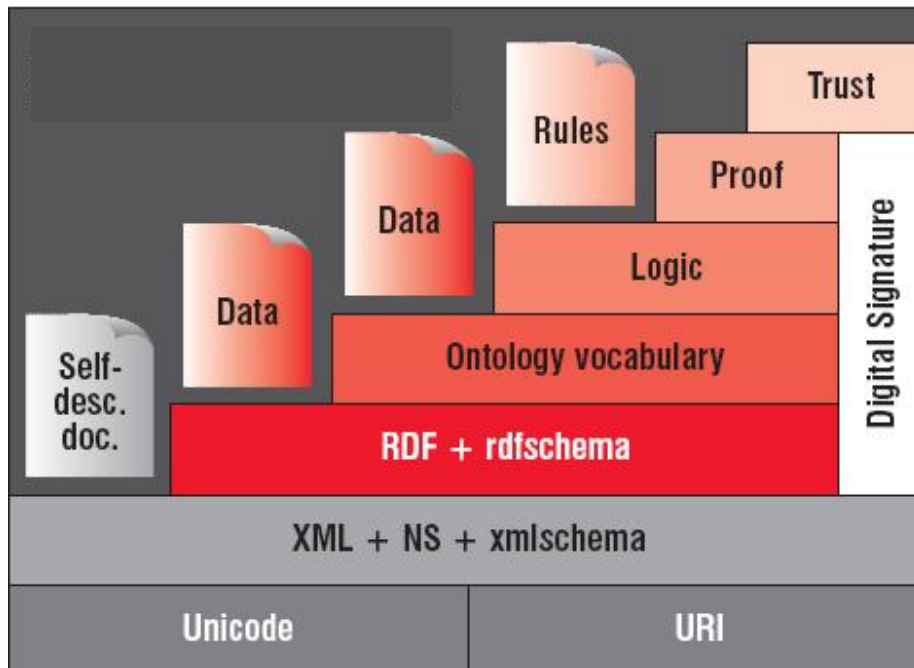
pretraživanje, analizu i obradu, a taj će se cilj postići uz pomoć opisa i međusobno povezanih ontologija koje će iskazivati tu semantiku.

Ideja Semantičkog weba našla je svoj specifični odraz u kontekstu obrazovanja pod nazivom Obrazovni semantički web (engl. *Educational Semantic web*). U toj se domeni upotreba Semantičkog weba zasniva se na trima pretpostavkama, točnije, na:

1. mogućnostima učinkovite i djelotvorne pohrane informacija i njihovog pretraživanja
2. sposobnostima automatiziranih agenata da podrže ljudsko učenje, pretraživanje i obradu informacija
3. mogućnost interneta da podrži i proširi komunikacijske kapacitete ljudi, u raznim oblicima te ovisno o vremenu i prostoru.

Navedene postavke donose izrazite mogućnosti za obrazovanje i procese učenja, a rečeni pravac razvoja podrazumijeva korištenje studentskih, nastavničkih i sadržajnih programskih agenata koji će unaprijediti procese poučavanja i učenja. Nastavnički agent u okviru Semantičkog weba mogao bi primjerice preuzeti mnoge rutinske administrativne poslove, komunicirajući sa studentskim agentima i pratiti studentske aktivnosti ili napredak ili osigurati automatizirane popise izvora itd. Ujedno će biti moguće pratiti profesionalni interes nastavnika, osigurati nove pedagoške pristupe, olakšati vrednovanje ili procjene. Studentski će pak agenti pomoći u suradničkom učenju, pronalaziti izvore i pomoći studentima u dokumentiranju i pohranjivanju rezultata rada. Navedene iskaze Semantičkog weba omogućit će semantičko značenje koje će biti osigurano metapodacima, a na njihovu središnju ulogu ukazuje prikaz arhitekture Semantičkog web-a na slici 15.

Slika 15: Arhitektura semantičkog weba²⁷²



Semantički web ima višeslojnu arhitekturu, pri čemu je svaki sloj podržan metapodacima.

1. URI i Unicode: URI (engl. *Uniform resource identifiers*) jedinstveni su i postojeći identifikatori za izvore bilo kojeg tipa.
2. XML +NS+XMLshema: xml i xml shema podržavaju stvaranje, korištenje i sintaktičku interoperabilnost rječnika metapodataka. NS (engl. *namespaces/imenici*) koji su identificirani putem URI, osiguravaju semantičku interoperabilnost između rječnika metapodataka
3. RDF i RDF shema: podržava interoperabilnost na semantičkoj razini, a omogućuju da agenti mogu izvoditi logičke zaključke na temelju metapodataka, kako bi izvodili zadatke
4. Ontološki rječnik: ontologije su metapodatkovni sustavi; predstavljaju središnju arteriju metapodataka Semantičkog weba, gdje se stvaraju i registriraju jednostavne i kompleksne klasifikacijske sheme kako bi agenti mogli interpretirati podatke.

²⁷² Berners-Lee, T. Semantic Web on XML. // XML 2000. Washington, DC: 2000. www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html

5. Logika: logički sloj Semantičkog weba radi na temeljnom načelu predikatne logike prvog reda. Agent može izvesti logički zaključak na temelju semantički kodiranih metapodataka.
6. Dokaz i povjerenje: dokaz se odnosi na potvrdu dokaza koja proizlazi iz logičkog zaključivanja, a povjerenje se odnosi na integritet dokaza. Funkcionalnost ovih dvaju slojeva ovisi o stvaranju točnih i vjerodostojnih metapodataka
7. Digitalni potpis: ide od horizontalnog sloja RDFa do sloja dokaza i povjerenja. Naime, razvoj na ovom području mogao bi pomoći u validiranju integriteta metapodataka.²⁷³

Pretpostavka je učinkovitog funkcioniranja Semantičkog weba postojanje sustava za definiranje, stvaranje i primjenu skupa identifikatora ili označitelja koji opisuju sadržaje na internetu. Označitelji su organizirani i nalaze se se u takvom suodnosu da grade strukturiranu ontologiju. Označitelje koriste ljudi i agenti u svrhu pretraživanja, obrade i svakovrsnog baratanja informacijama pronađenih na internetu. Već je sasvim izvjesno da neće postojati jedna objedinjujuća ontologija koja će klasificirati sve zamislive informacije, zbog razlika u kulturološkom razumijevanja i kontekstualnosti jezika, no djelovanja grupa kao što je Web Ontgroup WWW Consortiuma,²⁷⁴ koje rade na razvijanju jezika za stvaranje višestrukih ontologija i prevoditeljskih sustava na temelju zajedničkih svojstava ontologija ukazuju na mogući smjer razvoja sustava.

Područje gdje razvoj ide usporeno jesu alati za označivanje izvora, budući da ih stvaraju sami autori, no obećavajućima se čine programi poput Annotea. Drugim riječima, jednostavno i rašireno stvaranje RDF metapodataka ovisi o dvjema pretpostavkama: postojanju predefiniраниh ontologija koje autoru omogućuju da ne mora sam stvarati pojmove i njihove međusobne odnose te korisnički gostuljubiva sučelja koja omogućuju autoru da intuitivno stvara instance metapodataka.²⁷⁵

²⁷³ Greenberg, J. Sutton, S. Campbell, D.G. Metadata: a fundamental component of the semantic web. //Bulletin of the American Society for information science and technology. April/May 2003, str.17.

²⁷⁴ <http://www.w3.org/2001/sw/webont/charter>

²⁷⁵ Takav alat izrađen je za područje matematike pod nazivom OntoMat, a omogućava autoru da preuzme predefiniiranu ontologiju koja se pojavljuje u jednom prozoru, dok se dokument koji je potrebno označiti pojavljuje u drugome. Autor potom označava elemente dokumenta koji ga zanimaju i postavi ih u treći prozor, te koristi ontologiju kako bi definirao elemente podataka i definirao njihove međuodnose. Program potom generira metapodatke u RDFu.

Prema Slavić, nekoliko je razvojnih tendencija na području sustava za organizaciju znanja bitno za razvoj ideje Semantičkog weba

1. standardi i programska rješenja za terminološku razmjenu
2. ontologijski rječnici
3. napredak u razvoju mrežnih jezika za reprezentaciju sadržaja (uz korištenje XML i XML/RDF sustav kodiranja).²⁷⁶

Prikaz mjesta, uloge i dosega Semantičkog weba u obrazovnom okruženjima danas je još uvijek teorijske i spekulativne prirode, no neporecivo će utjecati na razne fenomene unutar tog okruženja, primjerice unapređujući kapacitete repozitorija za komunikaciju i djelovanje u interoperabilnom web okruženju. Repozitoriji će dijeliti usluge i sadržaje s obrazovnim aplikacijama, dok će se količina informacija obogaćene semantike povećavati razmjenom sadržaja između tih aplikacija.²⁷⁷ Podlogu naznačenog razvoja čini širenje ontologija u obrazovnoj domeni, koje će semantički obogatiti objekte učenja i unaprijediti usluge u repozitorijima, uz istovremeno povećanje preciznosti i učinkovitosti u postupcima pretraživanja i pronalaznja objekata. Džbor et al. u svojoj viziji idu korak dalje tvrdeći da primjena semantičkih tehnologija na učenje nije potrebno samo svesti na nove i bolje načine pristupa i korištenja objekata učenja, već da će biti moguće razviti paletu usluga Obrazovnog semantičkog weba, poput interpretacija, vizualizacije struktura, potpore za postupke automatizacije, mehanizme za združivanje izvora, citatne usluge itd.²⁷⁸

²⁷⁶ Slavic, A. Semantički Web, sustavi za organizaciju znanja i mrežni standardi. // Informacijske znanosti u procesu promjena. / urednica Jadranka Lasić-Lazić. Zagreb: Filozofski fakultet, Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti, 2005, str. 7

²⁷⁷ Guzman, C.L., Penalvo, G. F. J. Ontologijes applied to learning object repositories for educational environments in the semantic web.

²⁷⁸ Džbor, M. et al. Representations for semantic learning webs: semantic web technology in learning support // Journal of computer assisted learning. 23(2007), str. 69-82.

7 Istraživanje

7.1 Pregled i klasifikacija istraživanja i istraživačkih pravaca

Uvidom u literaturu i pretraživanjem relevantnih baza podataka dolazi se do spoznaje da su u odnosu na repozitorije i digitalne knjižnice obrazovnih izvora u užem smislu provedena relativno malobrojna istraživanja, što ne iznenađuje budući da se radi o novijim sustavima kod kojih stabilne spoznaje, iskustva, kriteriji evaluacije ili metodologija istraživanja još nisu utvrđeni ili razrađeni. Postojeći korpus istraživanja na globalnoj razini inicijalno je bio usmjeren na tehnološku izvedivost i pedagošku valjanost novih pristupa u stvaranju obrazovnih izvora. U novije se vrijeme žarište rasprave pomaklo prema identifikaciji i analizi čimbenika koji utječu na praktičnu primjenu i implementaciju objekata učenja. Riječ je zapravo o interoperabilnosti i faktora poput ponovne iskoristivosti i granularnosti, pedagoških čimbenika kao što su to predmetna specifičnost ili stil podučavanja, raspoloživost sustava i repozitorija, usklađenosti aplikacija sa standardima i specifikacijama te konačno kulturološki faktori kao što su to profil studentske populacije, intelektualno vlasništvo, kontrola kvalitete te formuliranje institucionalnih, lokalnih ili regionalnih strategija.

Prema Duvalu i Hodginsu, istraživački bi se napori trebali usmjeriti na sljedeća područja, što bi umnogome pomoglo u uspostavi djelotvornih sustava, a rezultati istraživanja doprinijeli bi povećanju njihove kritične mase i učinkovitoj primjeni.²⁷⁹

- analiza log datoteka repozitorija objekata učenja
- studije korištenja aplikacija za pretraživanje objekata učenja i pomagala za doznačivanje metapodataka
- analiza aktualnih sadržaja repozitorija (npr. vrste objekata učenja)
- dosezi i mogućnosti ponovne iskoristivosti, anotacije korisnika i njihova povratna informacija o ponovnom korištenju
- konsistentnost u indeksiranju.²⁸⁰

²⁷⁹ Duval, E. Hodgins, W. A Lom research agenda.

Za analizu koja će se provesti u ovom radu utvrđeno je nekoliko pravaca istraživanja koji ilustriraju povezanost s istraživanjima u području informacijskih znanosti te su relevantni u odnosu na postavljene ciljeve, sadržaje i opseg ovog rada, a uglavnom pripadaju nekoj od od sljedećih skupina:

- korisnička istraživanja,
- istraživanje funkcionalnosti i strukturnih karakteristika repozitorija,
- istraživanje metapodataka objekata učenja, struktura shema, struktura aplikacijskih profila

Korisnička istraživanja u ovom su području usmjerena ili na utvrđivanje stanja, prepreka u ostvarivanju koncepta ponovne iskoristivosti, ili su rađena u inicijalnoj fazi pri uspostavi repozitorija, primjerice pri koncipiranju sučelja i funkcionalnosti pretraživanja. Na njihovu nedovoljnu zastupljenost upućuje nekolicina autora, tvrdeći da ona omogućuju dubinsku karakterizaciju i razumijevanje obrazovne okoline.²⁸¹ To pojednostavljeno znači da je, umjesto orijentacije prema tehnološkim pitanjima, potrebno istražiti gledišta i percepciju nastavnika i studenata.

Jedno od prvih korisničkih istraživanja na ovom području provedeno je u okviru projekta planiranja i uspostave repozitorija GEM (*Gateway to Educational Materials*).²⁸² Cilj je bio utvrditi kako nastavnici traže obrazovni material odnosno kakve strategije pretraživanja koriste i kakve izvore traže. Rezultati su korišteni u oblikovanju profila metapodataka za ovaj sustav te oblikovanje sučelja (npr. hijerarhija, prikaz, polja za pretraživanje itd.). Nakon analize i utvrđivanja tipologije razpoloživih obrazovnih digitalnih izvora, provedeno je istraživanje korisnika kombinacijom strukturiranih razgovora i upitnika. Između ostalog, utvrđeno je da je elemente koje nudi Dublinska jezgra potrebno proširiti za elemente koji se izravno odnose na

²⁸⁰ Ovakva su istraživanja rađena u području organizacije informacija, pri čemu je ustanovljen visok stupanj nehomogenosti u indeksiranju istih dokumenata od strane različitih stručnjaka, a razlike su tumačene i obrazlagane činjenicom da je riječ o izrazito subjektivnom postupku.

²⁸¹ Usp. Recker, M.M. Dorward, J. Nelson, L.M. Discovery and use of online learning resources: case study findings. // *Educational Technology & Society*, 7(2), 2004, str. 94, ili Friesen, N. Three objections to learning objects. 2003. <http://phenom.educ.ualberta.ca/~nfriesen/>

²⁸² Small, R.V et al. Information seeking for instructional planning: an exploratory study. // *Journal of Research on Computing in Education*. 31, 2(1998), str. 204-220.

obrazovni aspekt, poput kvalitete, ciljne publike, metode podučavanja, preduvjete, vremenski okvir za savladavanje gradiva itd. Istraživanja sa slično postavljenim ciljevima, kao što je to istraživanje obrazaca pretraživanja informacija nastavnika ili studenata u cilju uspostave sustava, danas se učestalo javljaju u literaturi o digitalnim knjižnicama obrazovne građe i repozitorijima.²⁸³ Korisničku studiju s ciljem utvrđivanja motivacije nastavnika za korištenje online izvora u nastavi, percipiranih prepreka, strategija pretraživanja, kriterija odabira te funkcionalnosti koje nastavnici očekuju od alata za pretraživanje digitalnih obrazovnih izvora u okviru studije slučaja proveli su Recker, Dorward i Nelson, ustanovivši pritom potrebu nastavnika za kontroliranim rječnicima koji opisuju specifične obrazovne potrebe, primjenu različitih strategija pretraživanja ali i težnji k prebiranju, zanimanje za preporučne popise izvora svojih kolega, te izvore visoke granularnosti koji će se lakše moći ponovno i višekratno koristiti.²⁸⁴

Empirijsku studiju vrednovanja korištenja objekata učenja i metapodataka za označivanje i pretraživanje objekata učenja proveli su Duval i Najjar,²⁸⁵ a s ciljem uspostave novog okvira za ispitivanje ponašanje korisnika objekata učenja. Na uzorku od skupine istraživača ispitivana je korisnost alata za indeksiranje, primjenom intervjua s predstavnicima različitih korisničkih zajednica, kao što su sveučilišni profesori, asistenti te studenti.²⁸⁶ Iz strukture odgovora ispitanika moglo se zaključiti da na učinkovitost indeksiranja utječu sljedeći čimbenici:

- sučelje alata za indeksiranje
- funkcionalnosti koje podržavaju postupak indeksiranja, poput automatskog indeksiranja
- poznavanje područja i terminologije na koje se objekti učenja odnose

U istraživanju se došlo do općeg zaključka da su sučelja alata za indeksiranje prilagođeni standardima metapodataka umjesto korisniku sustava, a također je potrebno poraditi na inteligentnijim algoritmima za generiranje automatskih vrijednosti za elemente.

²⁸³ Usp. Pattuelli, M.C. Context for content: shaping learning objects and modeling a domain ontology from the teacher's perspective. <http://www.ucl.ac.uk/events/dl-cuba2006/papers/Pattuelli.pdf>

²⁸⁴ Recker, M.M. Dorward, J. Nelson, L.M. Discovery and use of online learning resources: case study findings. // Educational Technology & Society. 7, 2 (2004), str. 100-104.

²⁸⁵ Najjar, J. Duval, E. Actual use of learning objects and metadata: an empirical analysis. // TCDL Bulletin, 2, 2, 2006.

²⁸⁶ Najjar, J. et al. Usability Evaluation of Learning Object Indexation: The ARIADNE Experience, Proceedings of ECEL 2004 European Conference on e-Learning, pp. 281-290, 2004., prema Najjar, J. Duval E. Actual use of learning objects and metadata: an empirical analysis.

Kad je riječ o obrazovnim knjižnicama, naglašava se važnost specifično usmjerenog tipa korisničkog istraživanja, ona čiji su ispitanici autori obrazovnih sadržaja. Naime, oni čine posebnu populaciju o čijim aktivnostima, potrebama i spremnosti za pohranom sadržaja u repozitorije ovisi njihovo postojanje. Takva istraživanja nisu u dovoljnoj mjeri raspoloživa, jer postoji tendencija istraživanja korisničkih potreba bez razlikovanja populacije korisnika materijala i populacije autora, iako prepoznavanje potreba kranjih korisnika ne znači nužno i uvažavanje potreba autora materijala. Takvo je istraživanje na temelju online upitnika provedeno u okviru digitalne knjižnice NEEDS (*The National Engineering Education Delivery System*), pri čemu je ustanovljeno da autori izrazito korisnim procjenjuju komentare nastavnika i studenata, uslugu koja bi obuhvaćala rezenzijski postupak sličan onome koji se primjenjuje u časopisima, dok statistika korištenja pojedinog izvora ne smatraju osobito važnom karakteristikom.²⁸⁷

Ponešto drugačije usmjereno korisničko istraživanje provedeno je 2006. godine u Hrvatskoj. U tom se istraživanju izravno naglašava važnost obrazaca informacijskog ponašanja kao konceptualnog okvira za uspostavu repozitorija obrazovne građe. Studija je provedena anketnim upitnikom među srednjoškolskim nastavnicima iz cijele Hrvatske (N=300). Kako je istraživanje provedeno u cilju planiranja repozitorija i njegovih funkcionalnosti, prvenstveno je ukazalo na nedostatak institucionalne podrške za integraciju web izvora u nastavnu praksu, ali i neosvještenost o postojanju izvora sa strukturiranim i organiziranim obrazovnim sadržajima (svega 1% ispitanika koristi repozitorije dostupne na internetu).²⁸⁸

Istraživanja repozitorija i digitalnih knjižnica: ova su istraživanja uglavnom usmjerena na ispitivanje funkcionalnosti i strukturnih karakteristika repozitorija, pri čemu se repozitoriji odabiru iz skupine koja se temelji na određenoj shemi metapodataka. Jednu od prvih i najcitiranijih analiza u ovom području proveli su Neven i Duval komparativno utvrđujući

²⁸⁷ McMartin, F. Terada, Y. Defining Core Digital library services for authors of learning materials. // JCDL, 13.-17. 07., 2002, Portland, Oregon, USA. <http://www.jcdl.org/archived-conf-sites/jcdl2002/pap.html>

²⁸⁸ Lasić-Lazić, J. Špiranec, S. Banek-Zorica, M. Information seeking behaviour as a conceptual framework for building learning object repositories. // Proceedings of the 29th International Conference MIPRO 2006/ Čičin-Šajn, Marina. Tučić-Prstačić, Ivanka. Sluganović, Ivanka (ur.). Rijeka: Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, 2006, str. 54-59.

karakteristike i arhitekture repozitorija uređenih prema LOM standardu. Značaj rada odnosi se upravo na po prvi puta artikulirane kriterije usporedbe. Katalog kriterija koji su autori ponudili temelji se na analizi deset repozitorija. Od mogućih kriterija razlikovanja autori navode područje koje repozitoriji pokrivaju, shemu metapodataka na kojoj se temelje i broj dostupnih objekata. Arhitektura repozitorija također nudi mogućnost njihove klasifikacije, a odnosi se na razlikovanje sustava koji se temelje na pristupu klijent-poslužitelj ili na P2P (peer-to-peer) pristupu. Od ostalih se kriterija navode naznaku autorskih prava, funkcionalnosti pretraživanja, recenzentski postupak. Neki od postavljenih kriterija analize i evaluacije bit će korišteni i u ovom istraživanju.

U odnosu na istraživanja provedena u području obrazovnih digitalnih knjižnica moguće je krenuti od pretpostavke da će njihov opseg i intenzitet biti znatno veći, te će se po svojoj strukturi i metodologiji uklapati u istraživanja koja se provode u području digitalnih knjižnica, a djelomično će se temeljiti i na istraživačkoj praksi tradicionalnog knjižničarstva i informacijskih znanosti. Po koncepciji zanimljivu studiju koja uvažava specifičnosti digitalnih knjižnica koje pohranjuju obrazovne izvore proveli su Clarkson, Day i Foley.²⁸⁹ Autori su proveli analizu digitalnih obrazovnih knjižnica (N=21), pri čemu su razradili taksonomiju elemenata koji omogućavaju njihovo razlikovanje (tab. 10).

Element razlikovanja	Opis
Svrha	Namjeravana zadaća pohranjenih sadržaja, pri čemu je moguće razlikovati: a) <i>obrazovnu svrhu</i> , koja se odnosi na podršku pedagoških aktivnosti; b) <i>istraživačku svrhu</i> i c) <i>referenciju</i> koja obuhvaća prethodna dva pristupa; primjerice obrazovni materijal predstavljen u enciklopedijskom stilu
Razina	Razina obrazovanja ciljne publike
Smještaj	Mjesto pohrane sadržaja repozitorija, npr. lokalni poslužitelj ili drugo mjesto na internetu
Opseg	Raspon sadržaja obuhvaćenih repozitorijem (broj disciplina)
Organizacija	Metode za strukturiranje i prikaz sadržaja
Granularnost	Razrađenost organizacijske strukture kada je to primjenjivo

Tablica 9: Taksonomija elemenata za razlikovanje obrazovnih digitalnih knjižnica

²⁸⁹ Clarkson, E. Day, J. Foley, J. The development of an educational digital library for human-centered computing. <ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/2005/05-33.pdf>.

Pri svom su se istraživanju autori usredotočili na aspekt prebiranja/pregledavanja, koji je strukturno u većini dostupnih izvora oskudno razrađen što predstavlja osobito veliki nedostatak u visokoškolskom okruženju, gdje težnja prema multidisciplinarnim projektima dovodi do toga da čak razrađene hijerarhije prikazuju pojedina područja na relativno visokoj hierarhijskoj razini. Radi utvrđivanja potreba i postavljanja smjernica za organizaciju sadržaja repozitorija, autori su proveli kombinirano istraživanje s fokusiranim razgovorima i online upitnikom namijenjenom studentima i nastavnom osoblju. Ispitanici su iskazali potrebu za sučeljem koje će obuhvaćati održiv i skalabilan sustav organizacije sadržaja, stavljanje rezultata pretraživanja u kontekst (tematske hijerarhije ili pedagoške upute), te eksplicitni prikaz i objašnjenja vezana za autorska prava. Zaključak je istraživanja da obrazovnim digitalnim knjižnicama nedostaju razrađena i kontekstualna sučelja za pregledavanje sadržaja.

Postupak indeksiranja: Nekolicina istraživanja bavila su se problematikom nejednačenosti i inkonsistentnosti koja se pojavljuje u procesu indeksiranja, a koja je već otprije učestalo problematizirana u području knjižničarstva i informacijskih znanosti. Jednako postavljeno empirijsko istraživanje u specifičnom području objekata učenja provedeno je sa sljedećim ciljevima 1) utvrditi razmjer do koje razne pojedinci označuju na isti način, 2) utvrditi da li strukturirane liste podržavaju konsistentnost, te, 3) postoje li razlike u ujednačenosti kad se indeksiraju mediji različitog tipa.²⁹⁰ Metodološki istraživanje je bilo postavljeno na način da su isti objekti učenja dani na indeksiranje skupini stručnjaka i skupini ispitanika bez iskustva s indeksiranjem. Istraživanje je provedeno u dvije faze. U prvoj, provedenoj na temelju popisa nestrukturiranih pojmova, pokazalo se da je razina ujednačenosti relativno mala, te da je osobito niska kod elemenata koji zahtijevaju interpretaciju (kontekst učenja, semantička gustoća, razina interaktivnosti). U drugoj su fazi korištene strukturirane liste, pri čemu su postignuti nešto povoljniji odnosno precizniji rezultati. U odnosu na medije najniža razina ujednačenosti ustanovljena je kod slika (za razliku od teksta). Autori zaključuju da bi ontologije mogle pomoći u postizanju strukturiranog konceptualnog prikaza potencijalno razrješavajući problem konsistencije.

²⁹⁰Kabel, D.S. Hoog, R, Wielinga B.J. Consistency in indexing learning objects: an empirical investigation. // Ed-Media 2003: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications / Ed. by E. Duval et al., 2003, str. 26-31. <http://www.aace.org/conf/edmedia/LO2003Symposium.pdf>

Metapodaci: Učinjeno je niz studija metodološki koncipiranih kao statističke analize koje se odnose na korištenje pojedinih shema u procesu indeksiranja objekata učenja. Takva je analiza provedena u odnosu na mrežu repozitorija u okviru inicijative ARIADNE, gdje je temeljem logova utvrđena frekvencija popunjavanja polja određenog elementa kao i doznačena vrijednost. Pokazalo se da indekseri vrlo različito odabiru elemente za objekte koje opisuju kao i vrijednosti koje doznačuju. Autori su zaključili da se stvaraju određeni mentalni obrasci prema kojima indekseri svaki put popunjavaju polja na isti način, što bi moglo ponuditi smjernice za automatizaciju tog postupka.²⁹¹

Slično strukturirano istraživanje provedeno na istom repozitoriju imalo je za cilj utvrditi obilježja korištenja metapodataka tijekom pretraživanja. I ovo se statističko istraživanje temeljilo na analizi log zapisa. Rezultati pokazuju da se najčešće koriste elementi iz postavki, te da korisnici sustava pokazuju tendenciju za pretraživanje prema upravo takvim parametrima. Pokazalo se da korisnici oblikuju upite koji sadrže manji broj elemenata metapodataka. Većina upita (75%) sadrži do tri elementa.

Opsegom najobuhvatnije i metodološki najtemeljitiije istraživanje repozitorija proveo je N. Friesen u razdoblju od 2003. do 2004. godine, a čiji je cilj bio dati preporuke za daljnju standardizaciju u području.²⁹² Istraživanje je provedeno u dvije susljednje faze, na uzorcima zapisa različite veličine iz 4 repozitorija smještenima u različitim regijama (ARIADNE (EU) LTSN (Velika Britanija), Metalab (Francuska), CELTS (Kina) i CAREO (Kanada)). Rezultati iz prve faze istraživanja potvrđeni su u drugoj fazi, kada je uzorak bio veći:

- kompleksne LOM strukture koriste se učinkovito i precizno
- mali broj potencijalnih LOM elemenata se doista koristi
- učestalo se javljaju problemi s referenciranjem i korištenjem rječnika
- uglavnom, elementi koji se koriste nalaze se u Dublinskoj jezgri
- intenzitet korištenja obrazovnih elemenata relativno je mali

Na temelju navedenih zapažanja, autor zaključuje da bi manji broj bolje definiranih elemenata bio učinkovitiji nego visoka razina izbornosti i interpretativnih mogućnosti koje spadaju u

²⁹¹ Najjar, J. Duval, E. Actual use of learning objects and metadata: an empirical analysis.

²⁹² Friesen, N. Final report on the International LOM survey. 2004. <http://old.jtc1sc36.org/doc/36N0871.pdf>

ključne karakteristike LOM standarda. To osobito dolazi do izražaja kad je riječ o obrazovnim elementima koji su rijetko korišteni unatoč činjenici da su oni i svrha nastanka LOM standarda. Nakon preliminarnog testiranja, istraživanje je provedeno na većem uzorku, s ciljem utvrđivanja dvaju pitanja:

- koji elementi se zapravo koriste u metapodatkovnim zapisima (nasuprot onih elemenata predodređenih za korištenje ili isključivanje u aplikacijskim profilima)?
- koje se vrijednosti dodjeljuju tim elementima? (problem kontroliranih rječnika)

Iz uzoraka proizlazi da se najučestalije koriste kategorije: 1, Opći metapodaci, te kategorija Klasifikacija (oba oko 80%). Slijedi element u kategoriji 2, *Contribute*. U ispitivanim uzorcima uopće nisu korištene kategorija Anotacija, elementi tehničke kategorije *Maximum version* i *Minimum version* te element *Coverage* iz kategorije Opći metapodaci, kao i neki elementi iz kategorije Meta-metapodaci. U projektu se također istraživala struktura i frekvencija dodjeljivanja pojedinih vrijednosti i onih elemenata LOMa koji upućuju na enumerativnu listu i onih elemenata za koje takve zatvoreni rječnici nisu predviđeni.

Na kraju studije autori su donijeli sljedeće zaključke u odnosu na inicijalna pitanja:

1. Elementi koji opisuju intelektualni sadržaj izvora (npr. Općenito.Naslov, Općenito.Ključne riječi) se učestalo koriste, kao i elementi koji opisuju izvor u smislu medijskih karakteristika tj. karakteristika nositelja (npr. Tehnički.format, Tehnički.Veličina, Obrazovni.Tip). S druge strane, elementi koji opisuju izvor kao softverski objekt (npr. Životni ciklus.Verzija, Agregacija.Razina) ili oni koji ga opisuju u obrazovnom kontekstu (Obrazovni.Semantička gustoća, Obrazovni.Kontekst), rijetko se koriste.
2. Koristi se tek manji broj potencijalnih rječnika odnosno enumerativnih listi.

Sljedeće nezaobilazno žarište u tipologiji istraživanja iz područja odnosi se na kvalitetu metapodataka, a takve se studije provode s ciljem identificiranja čimbenika koji utječu na stvaranje nepotpunih, netočnih i neujednačenih metapodataka.²⁹³ Između ostalog, razmatra se

293 Usp. Barton, J. Currier, S. Hey, J.M.N. Building quality assurance into metadata creation: an analysis based on the learning objects and e-prints Communities of practice; Bui, Y. Park, J. An assessment of metadata quality: a case study of the National Science Digital Library metadata repository.// Information Science Revisited: Approaches to innovation. Proceedings /ed. Haidar Moukdad. 2006. http://www.cais-acsi.ca/proceedings/2006/bui_2006.pdf ili Bruce, T.R., and D.I. Hillmann. The continuum of metadata quality:

važnost osiguranja kvalitete tijekom procesa stvaranja metapodataka, gdje se javljaju problemi poput netočnog unosa (pravopis, kratice, nejedinstveno unošenje imena autora, imenovanje neekstualnih izvora, format datuma, konsistentost predmetnih rječnika). Godby, Smith i Childress analizom 400 zapisa Dublinske jezgre zaključuju da se netočno i neujednačeno korištenje metapodataka javlja učestalo u elementima Predmet i Opis, koji sadrže predmetne odrednice i slobodni tekst, potom Format i Tip koji oboje sadrže nazive tipova medija, te u elementu Jezik koji se odnosi na zapise metapodataka i jezik sadržaja. Iz takvih rezultata proizlazi da će se i minimalni ciljevi poput temeljne interoperabilnosti vrlo teško postići bez iscrpnih ručnih korekcija stručnjaka ili podučavanja konsistentnije primjene semantike.²⁹⁴ Istraživanje koje je provedeno na uzorku od 659 DC zapisa također upućuje na nejedinstveno i nepotpuno korištenje elemenata metapodataka, pri čemu se primjerice polje Fizički opis koristi kao Format ili Opis, dok se elementi Tip i Format izmjenično koriste.²⁹⁵ Barton, Currier i Hey izvješćuju o tri studije slučaja koje donose zaključke koje bave kvalitativnim aspektima stvaranja metapodataka, a podastiru da stvaratelji metapodataka nemaju potpun uvid i razumijevanje o svrsi doznačivanja metapodataka, da autori izvora prije svega imaju uvid u njegov kontekst i sadržaj te su pri stvaranju metapodataka usmjereni na te aspekte, da informacijski stručnjaci bolje razumiju svrhu metapodataka te ih dodjeljuju u većem broju i opsegu.²⁹⁶ Barton, Currier i Hey drže da bi istraživačka pitanja u odnosu na metapodatke trebalo usmjeriti na sljedeća područja:

- kako kulturni čimbenici koji određuju neku zajednicu utječu na pristup zajednice u stvaranju metapodataka; primjerice, zašto se vlasništvo nad metapodacima smatra važnim u e-učenju?

defining, expressing, exploiting. // *Metadata in Practice* /ed. D. Hillmann. Chicago: American Library Association, 2004., str. 238-257.

²⁹⁴ Godby, C.J.Smith, D. Childress, E. Two paths to interoperable metadata. Paper presented at the 2003 Dublin Core Conference, DC-2003: Supporting communities of discourse and practice – metadata research & applications, September 28-October 2, Seattle, Washington.

<http://www.oclc.org/research/publications/archive/2003/godby-dc2003.pdf>

²⁹⁵ Park, Jung-ran. Semantic interoperability across digital image collections: A pilot study on metadata mapping. // *CAIS/ACSI 2005 Data, Information, and Knowledge in a Networked World* / Liwen Vaughan (ed.). 2005.

http://www.cais-acsi.ca/proceedings/2005/park_J_2005.pdf

²⁹⁶ Barton, J. Currier, S. Hey, J.M.N. Building quality assurance into metadata creation: an analysis based on the learning objects and e-prints Communities of practice, str. 5.

- što konstituira kvalitetne metapodatke u globalnom mrežnom okruženju, odnosno do koje mjere metapodaci koji izvrsno funkcioniraju u lokalnoj sredini mogu podržati učinkovito pretraživanje udaljenih korisnika koji djeluju u drugom kontekstu?
- koja bi populacija bila najprimjerenija za stvaranje određenog tipa metapodataka (predmetni metapodaci, obrazovni)? Da li su kolaborativni pristupi najprimjereniji i kako ih usavršiti?
- hoće li smjernice i podučavanje korisnika/stvaratelja unaprijediti postupak stvaranja metapodataka?

U kontekstu istraživanja koje će se provesti u ovoj disertaciji važnim se čini istraživanje Qin i Prado, koji se bave ispitivanjem reprezentativnih shema metapodataka, njihovih struktura i rječnika u svrhu utvrđivanja razmjera primjene standarda odnosno shema, proširenja koja se pojavljuju te njihovih semantičkih i sinaktičkih karakteristika.²⁹⁷ Napravljena je detaljna statistička i komparativna analiza 6 shema i njihovih 311 elemenata. U svrhu deskriptivne statističke obrade metapodaci su grupirani u 4 skupine: administrativi, dekrriptivni, obrazovni i tehnički, a unutar svake grupe slijedi daljna kategorizacija na temelju semantike. Autori su također analizirali korištenje rječnika u lokalnim elementima te proveli analizu obrazovnih elemenata. Na temelju rezultata donose tri bitna zaključka:

1. sheme metapodataka nude organičenu semantiku, zbog čega se proširuju lokalnim elementima
2. lokalne su ekstenzije problematične u odnosu na semantičku konsistentnost i eksplikativnost
3. povezanost s XMLom unosi semantički i sintaktički neutralne elemente.

Autori donose generalni zaključak da je potrebno preispitati uobičajene metode stvaranja shema metapodataka koji bi se trebali orijentirati prema ontološkim pristupima.

Analiza *aplikacijskih profila* pokušala je odgovoriti na pitanje koji su elementi najšire prihvaćeni i da li ti najpopularniji elementi mogu biti dovoljni za opis jedinstvenih svojstava objekata učenja, te da li shema metapodataka koja se sastoji u cijelosti od izbornih elemenata zadovoljava cilj interoperabilnosti. U zaključku se upozorava da profili nisu interoperabilni

²⁹⁷ Qin, J. Caldaza Prado, J. The semantic and syntactic model of metadata.

samom činjenicom da upućuju na korištenje istih elemenata, zbog nedostatka preporučenih kontroliranih rječnika.²⁹⁸

Nekolicina autora istraživanja i studija koji su prikazani u ovom poglavlju podsjećaju i upućuju na dosadašnju istraživačku praksu u području knjižničarstva i informacijskih znanosti, koja može biti polazište i metodološki poticaj u istraživanju repozitorija i digitalnih knjižnica kao sustava u kojima se pohranjuje digitalni obrazovni materijal. Osobito stabilno uporište u smislu brojnosti istraživanja i razrađene metodologije nude istraživanja u području digitalnih knjižnica, koja su usmjerena na korisničko gledište²⁹⁹ i studije za obrazovne potrebe.³⁰⁰

7.2 Uvod u istraživanje: struktura, cljevi i metodologija (istraživanje A + istraživanje B)

Smjernice i koncepcijsku podlogu za istraživanje koje će biti prikazano u ovoj disertaciji moguće pronaći u nekim istraživanjima prikazanim u prethodnom poglavlju, a potrebu za njegovom provedbom opravdati intenzivnim razvojem koji se trenutno događa na području obrazovanja i obrazovnih programa, gdje se učenje putem računalnih mreža i uz pomoć elektroničkih izvora informacija već potvrdilo kao glavna razvojna putanja prema kojoj će se kretati budući sustavi.

S obzirom na postavljene ciljeve i problematiku, istraživanje će biti provedeno u dva dijela, pri čemu će se svaki dio razlikovati po svom predmetu proučavanja i temeljnim pitanjima koja će se postaviti. U prvom će istraživanju (Istraživanje A) predmet biti repozitoriji digitalne obrazovne građe, dok će drugo istraživanje (Istraživanje B) biti usredotočeno na sheme metapodataka za obrazovnu građu. Istraživanja A i B komplementarna su u odnosu na cilj postavljen disertacijom, a riječ je o koncipiranju strukturnog i djelatnog okvira za izgradnju repozitorija digitalnog obrazovnog gradiva kao sastavnice suvremene elektroničke obrazovne

²⁹⁸ Godby, C.J. What do application profiles reveal about the learning object metadata standard.

²⁹⁹ Za pregled korisničkih studija u području digitalnih knjižnica vidi Bryan-Kinns, N. Blanford, A. A survey of user studies for digital libraries. 2000. <http://www.cs.mdx.ac.uk/ridl/dluser.pdf>

³⁰⁰ Borgman, C. et al. comparing faculty information seeking in teaching and research: implications for the design of digital libraries. // Journal of the American Society for information science and technology. 56,6(2005), str. 636-657.

infrastrukture. Pojedinačni ciljevi svakog od dvaju istraživanja bit će prikazana u njihovim uvodnim dijelovima. Ovako generički postavljen cilj istodobno je i teoretske i praktične prirode, a ostvaruje se formulacijom modela organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, te identifikacijom alata i metoda zasnovanih na ustanovljenom modelu. Tako postavljen cilj ima i svoje dugoročne implikacije, koje se ogledaju u doprinosu multidisciplinarnoj teoriji organizacije informacija u specifičnom kontekstu obrazovnih okruženja, odnosno teoriji obrazovnih tehnologija. To će se postići povećanjem stupnja razumijevanja fenomena izraženo kroz teoretska promišljanja i spoznaje o a) repozitorijima kao sustavima za pohranu i pretraživanje obrazovnih sadržaja i b) semantički bogatim shemama obrazovnih metapodataka koji će činiti okosnicu za buduće ontologije i semantički web.

7.2.1 Istraživanje A: komparativna analiza repozitorija

Obuhvat i vremenski raspon istraživanja A

Istraživanje će obuhvatiti grupu od deset reprezentativnih obrazovnih digitalnih knjižnica i repozitorija obrazovne građe smještenih u različitim dijelovima svijeta. S obzirom na njihovu dostupnost u velikom broju, prethodno je valjalo utvrditi uzorak repozitorija nad kojim će se vršiti istraživanje.

Uvjeti koji su postavljeni u njihovom odabiru jesu:

- repozitorij mora biti dostupan putem javnog mrežnog odredišta
- predstavlja postojanu organizaciju ili projekt (dugoročno financiranje!)
- primjenjivost inicijative u visokoškolskom kontekstu
- brojnost digitalnih obrazovnih izvora
- opsežna dokumentacija, primjerice u odnosu na metapodatke
- odjek i referencije u relevantnim akademskim izvorima (baze podataka)
- nekomercijalnost servisa, slobodan pristup aplikaciji i sučeljima za pretraživanje i prebiranje, bilo izravno, bilo nakon besplatne registracije
- ravnomjerna geografska distribucija repozitorija

Zadnji navedeni preduvjet samo je relativno zadovoljen, budući da je većina repozitorija koji ujedno zadovoljava predzadnji kriterij slobodnog pristupa sučelju za pretraživanje uspostavljeno na sjevernoameričkom kontinentu (SAD i Kanada), dok su na području Europe i

Ujedinjenog Kraljevstva takva odredišta malobrojna. Navedena je okolnost primjerice isključila nacionalni repozitorij obrazovne građe za visokoškolske nastavnike u Ujedinjenom Kraljevstvu, *JORUM*. Također treba naglasiti da je istraživanje provedeno u razdoblju od travnja do kolovoza 2007., kada još nisu bili dostupni značajni najavljeni repozitoriji poput *The Exchange* koji je nastao u okviru The Learning Federation, ili europskog projekta *Learning Resources Exchange*, čije je objavljivanje najavljeno za kraj 2007.

Ciljevi istraživanja A

Cilj se ovog dijela istraživanja ostvaruje prije svega u pronalaženju odgovora na skupinu istraživačkih pitanja koja su proizašla iz općeg cilja istraživanja, a riječ je o definiranju strukturnog i djelatnog okvira za repozitorije obrazovne građe. Ovakva početna točka istraživanja podrazumijeva utvrđivanje svojstava postojećih projekata te odgovore na specifična pitanja koja su relevantna i u teorijskom i u praktičnom smislu:

- koje su vrste repozitorija dostupne u kontekstu trenutnih globalnih inicijativa i projekata
- koja su svojstva postojećih aplikacija repozitorija uspostavljenih u svijetu s obzirom na:
 - opće karakteristike
 - servise i usluge
 - tehnološku arhitekturu
 - intelektualnu organizaciju sadržaja
 - primijenjenu terminologiju
- koji se postojeći i budući pravci razvoja daju izvesti iz prethodne dvije točke

Metodologija istraživanja A

Metoda koja će biti uporabljena u prvoj fazi istraživanja metoda je neposrednog uvida odnosno pristupa sučeljima aplikacija obuhvaćenih uzorkom, te analiza njihove prateće dokumentacije. U drugom će dijelu istraživanja biti provedena komparativna analiza dobivenih rezultata te njihova interpretacija. U svrhu definiranja prevladavajućih atributa repozitorija i obrazovnih digitalnih knjižnica, uvodno je bilo potrebno utvrditi i skup kriterija za njihovu komparativnu analizu. Cilj takve analize nije izravna evaluacija, koja bi bila neprimjerena budući da vrednovanje treba učiniti s obzirom na kontekst, svrhu i ciljnu skupinu, nego je njen cilj usmjeren na utvrđivanje elemenata razlikovanja te postojećih i poželjnih svojstava. Drugim

riječima, analiza bi prvenstveno trebala ukazati na izvedbene mogućnosti i određene strukturalne trendove koji prevladavaju u postojećim repozitorijima, ili se naziru kao budući pravci njihovog razvoja. Određene smjernice ponudilo je istraživanje Nevena i Duvala³⁰¹ koji navode pojedinačne kriterije koji omogućuju razlikovanje aplikacija.

Katalog kriterija

Prije same analize repozitorija, bilo je potrebno razraditi kriterije za komparativnu analizu. Polazeći od velikog broja potencijalnih kriterija, u ovom su radu odabrane 4 kategorije kriterija analize, u okviru kojih će se pokušati odgovoriti na neka pojedinačna pitanja:

1. Opći podaci
 - a. naziv izvora
 - b. regija
 - c. URL
 - d. opseg
 - e. razina pristupa sadržajima
 - f. namjena i obuhvat
2. Terminološka svojstva
 - a. korišteno nazivlje (repozitorij, digitalna knjižnica, predmeti direktorij, obrazovni posrednik)
 - b. korištenje termina objekti učenja
3. Funkcionalna usporedba
 - a. jednostavno i složeno pretraživanje
 - b. prebiranje
 - i. klasifikacija/tezaurs/drugo
 - c. dodatne usluge
 - i. personalizacija
 - ii. intelektualno vlasništvo
 - iii. drugo
4. Organizacija izvora
 - a. korištena shema metapodataka

³⁰¹ Neven, F. Duval, E. Reusable learning objects: a survey of LOM-based repositories.

- b. lokalni elementi i primjena aplikacijskog profila
5. arhitektura aplikacije
- a. klijent-poslužitelj/P2P
 - b. distribuirani/centralizirani tip
 - c. metapodaci (referatorij)/objekti(repozitorij)

Prva skupina kriterija odnosi se na opće podatke o repozitoriju. Iako je jedan od temeljnih kriterija uključivanja izvora u uzorak bila dugoročno postojanje u okviru određenog projekta, što osigurava relativnu trajnost njegovog postojanja, utvrđeni su najnužniji parametri poput trenutnog naziva, internetske adrese, opsega, mogućnosti pristupa, ciljne publike itd.

Druga se skupina kriterija odnosi na jedno od središnjih pitanja koje se problematizira u ovom radu, a radi se o utvrđivanju terminološkog aparata za aplikacije i njihov sadržaj (objekti učenja /obrazovni sadržaj / obrazovni izvori i dr.), budući da je u prethodnim poglavljima disertacije na više mjesta konstatirana nestabilnost nazivlja. Glavne terminološke dvojbe koje prevladavaju u znanstvenim i stručnim diskusijama pokušat će se na utvrđenom uzorku sagledati s aspekta praktične primjene u okviru postojećih inicijativa.

Treća skupina je vrlo važna jer postavlja «klasična» pitanja iz područja informacijskih znanosti koja su polazište svake analize sustava za pretraživanje. Zanimljivost ove skupine ogleda se i u prepoznavanju korisničkih servisa i funkcionalnosti koje repozitoriji obuhvaćeni istraživanjem nude, a predstavljaju i specifičnu razliku u odnosu na druge informacijske sustave

Četvrta skupina pitanja predstavlja izravnu poveznicu s drugim dijelom istraživanja odnosno istraživanjem B, koje će se odnositi na analizu struktura shema metapodataka za obrazovne izvore. Ova će skupina pitanja na neki način predstavljati njegov uvodni dio, a ukazat će na organizacijska svojstva u smislu metapodatkovnih modela koji se primjenjuju u praktičnim implementacijama.

Peta skupina kriterija odnosi se na pitanja tehničke arhitekture, a odgovorit će na pitanje koji tip repozitorija trenutno prevladava kroz 3 navedene moguće dihotomije, također utvrđenih u teorijskom dijelu rada.

Uzorak istraživanja: osnovni podaci o repozitorijima

MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)

MERLOT je zajednica akademskih ustanova, stručnih organizacija i pojedinaca koji izgrađuju zbirku recenziranih obrazovnih izvora. Sam početak projekta datira 1997. godine, a ključni miljokaz u njegovom razvoju dogodio se 2000. godine, kada je 23 visokoškolskih ustanova institucionaliziralo svoju suradnju i potvrdilo sudjelovanje u projektu s financijskim i ljudskim resursima. MERLOT je besplatan i otvoren izvor namijenjen prvenstveno fakultetskom osoblju i studentima. Ovaj projekt predstavlja i referira se kao repozitorij objekata učenja, no obuhvaća i neke dodatne usluge s ciljem stvaranja zajednica okupljenih oko određenih akademskih disciplina. Strateški cilj se stoga ostvaruje utjecajem na učinkovitost obrazovnih procesa povećanjem kvantitete i kvalitete recenziranih online obrazovnih izvora koji se lako mogu ugraditi u visokoškolske kolegije. Specifičnost ovog repozitorija, po kojoj je i najpoznatiji, jesu rezultati pretraživanja prema recenzijskom rangiranju. Sam postupak recenzije izvodi se na trima razinama: kvaliteta sadržaja, lakoća korištenja te potencijalna učinkovitost izvora kao alata za podučavanje. Kvaliteta sadržaja obuhvaća i obrazovni značaj sadržaja kao i njegove opće karakteristike točnosti i ažurnosti. Jednostavnost korištenja odnosi se na prvi pristup i upotrebu, estetske vrijednosti itd., dok učinkovitost podrazumijeva pedagoški primjerenu upotrebu medija, interaktivnost ili jasnoću ciljeva i ishoda učenja. Trenutno (kolovoz 2007.) MERLOT sadrži oko 17.000 izvora okupljenih u 7 disciplina: Umjetnost, Poslovanje, Obrazovanje, Humanistika, Matematika, Statistika, Znanost i tehnologija i Društvene znanosti.

GEM (Gateway to Educational Materials)

GEM konzorcij smješten je u Središtu za prikupljanje podataka ERIC Clearinghouse na Sveučilištu Syracuse. GEM je po prvi puta predstavljen 1997., a financiraju ga Nacionalna knjižnica za obrazovanje SAD-a (*US National Library of Education*) i američki Ured za obrazovanje (*US Department of Education*). Projekt je nastao sa svrhom poboljšanja organizacije i pristupa vrijednim zbirkama materijala koje već jesu dostupne na raznim

federalnim, državnim, sveučilišnim, neprofitnim i komercijanim internetskim odredištima te stvaranja nacionalnog standarda za otkrivanje obrazovnih izvora u mrežnom okruženju. Glavna se postignuća projekta odnose na proširenje skupa metapodataka Dublinske jezgre, razvoj platformski neovisnog alata za generiranje i pobiranje metapodataka te uspostavu poslužitelja za pretraživanje i pregledavanje izvora pod nazivom «*The Gateway*».

EdNA (Education Network Australia)

Cilj je ovog projekta, koji financira Australaska vlada, oblikovati pomagala za otkrivanje obrazovnih izvora te stvoriti forum razmjene iskustava za nastavnike i studente u zemlji. Mreža funkcionira kao predmetni direktorij koji obuhvaća zapise metapodataka za obrazovne izvore s 8.300 odredišta koji predstavljaju sve sektore australske obrazovne zajednice, uključujući škole, institucije stručnog usavršavanja i izobrazbe, obrazovanja odraslih i visokog obrazovanja. Organizacije koje žele sudjelovati i unijeti obrazovne sadržaje u mrežu stvaraju kompatibilne metapodatke koje pobire server EdNAe čineći ih dostupnima putem weba. EdNA prema tome predstavlja mrežu izrazito različitih obrazovnih zajednica koje se udružuju u svrhu postizanja zajedničkih ciljeva i uvećanja učinaka obrazovnih i informacijsko-komunikacijskih tehnologija općenito.

iLumina

Ilumina je digitalna knjižnica dijeljivih obrazovnih izvora iz područja kemije, biologije, fizike, matematike i računalnih znanosti. Ilumina je osnovana sredstvima iz inicijative DLI-2 (*Digital Library Initiative, Phase II*) 2000. godine s ciljem razvoja baza podataka i sučelja za pretraživanje te pohranu objekata učenja. Svojom zbirkom sudjeluje u «krovnoj» zbirci Nacionalne znanstvene digitalne knjižnice NSDL (*National Science Digital Library*). Raspon izvora seže od visoko granularnih objekata poput individualnih slika do cijelih kolegija. Svoje poslanje definira kao «produbljenje i proširenje znanstvene pismenosti kroz pristup materijalima». U svrhu garancije dugoročnosti projekta, njegovog stabilnog okruženja i šire diseminacije sadržaja, u izgradnji i održavanju Ilumine danas sudjeluju knjižničari, a rezultat je njena integracija u webpac knjižnice.

Careo

Careo je repozitorij uspostavljen 2001. godine s ciljem stvaranja pretražive zbirke multidisciplinarnog obrazovnog materijala. Svoj razvoj temelji na nekolicini načela, poput načela ponovnog korištenja, organizacije izvora na temelju metapodataka, pristup kroz distribuiranu arhitekturu repozitorija, razvoj i unapređenje izvora kroz kontrolu kvalitete, recenziju, sustav nagrađivanja i potporu.

SMETE

Portal SMETE financiran je sredstvima Nacionalne zaklade za znanost, programa Nacionalne obrazovne digitalne knjižnice za područje znanosti i tehnologije STEM, a izgrađena je u suradnji profesionalnih obrazovnih organizacija, akademskih ustanova i privatnih kompanija za e-učenje. SMETE je postao portal za zbirku znanstvenih, matematičkih, inženjerskih i tehnoloških obrazovnih sadržaja. Djelujući kao organizacija koja distribuira pedagoški materijal stvaranjem federacije digitalnih knjižnica i osiguravajući izravan pristup izvorima, zadovoljava potrebe zajednice nastavnika i studenata.

ARIADNE Knowledge Pool System

KPS (*Knowledge Pool System*) distribuirana je baza podataka multimedijalnih pedagoških dokumenata odnosno objekata učenja i njihovih metapodataka. Rezultat je projekta ARIADNE i ARIADNE II koju je 1996. iniciran u okviru programa *Telematics for education and training* Europske komisije s ciljem promicanja koncepta i metodologije upravljanja, dijeljenja i ponovnog korištenja obrazovnih izvora. Arhitektura ARIADNE temelji se na digitalnoj distribuiranoj knjižnici *Knowledge Pool System* koja je namijenjena korištenju u akademskom i korporativnom okruženju. Uspostavljena je kao distribuirana baza podataka zvjezdaste strukture s centralnim čvorištem (*CKP: Central Knowledge Pool*) i lokalnim čvorištima. Metapodaci su distribuirani po svim lokalnim i centralnom čvorištu, no sami objekti učenja su kopirani tek u središnjem čvorištu. Prema potrebi je dopuštena i distribucija pojedinih objekata u drugim lokalnim čvorištima. Osobitost je Ariadne i KPSa promicanje višejezičnosti i korištenje nacionalnih/regionalnih jezika u obrazovanju te angažman oko međunarodnog konsezusa o pitanjima što treba biti standarizirano, a koji aspekti bi trebali zadržati lokalni karakter.

Flore (French learning object repository for education)

Flore je besplatan repozitorij obrazovnih resursa za učenje francuskog jezika. Pomaže korisnicima u pronalaženju specifičnih objekata učenja s opisima sadržaja i anotacijama poput recenzija. Riječ je o zajedničkom projektu istraživača iz Kanade, a predstavlja web portal koji nudi organizirani pristup izvorima. Specifičnost je ovog repozitorija njegova disciplinarna usmjerenost (francuski jezik), što odražavaju i metapodaci koji su prilagođeni dotičnom sadržajnom težištu (npr. razina jezične kompetencije), a izrijeком zahtijeva visoku razinu granularnosti.

Connexions

Riječ je o repozitoriju nastalom s ciljem stvaranja krosinstitucionalnih zajednica autora, nastavnika i studenata koji surađuju u stvaranju modula, kolegija i kurikuluma. Besplatno je svima dostupan pod licencom otvorenog sadržaja. Polazi od filozofije znanja kao kontinuuma i jedinstva međusobno povezanih koncepata. Formalizirani koraci tradicionalne nastave narušavaju taj tijek i prirodne veze među konceptima, a pristup koji njeguje Connexions trebao bi ih podržavati. Projekt je nastao na sveučilištu Rice 1999. s težnjom rekonceptualizacije tradicionalnih modela učenja, podučavanja i metoda razvoja i dijeljenja znanja. Njegova je temeljna odlika i osobitost naglasak na slobodi sadržaja koji je otvoreno licenciran. To znači da autori zadržavaju autorska prava nad svojim materijalom ali ga čine slobodno dostupnim na temelju Creative Commons, licenci otvorenog sadržaja. Portal je službeno objavljen u veljači 2004. Dugoročni razvoj i održavanje infrastrukture planirani su na način da Connections bude koncipiran kao neprofitni dot.org entitet koji će biti u «vlasništvu» zajednice koja ga koristi.

EducaNext

EducaNext akademski je portal postavljen 2000. godine, a rezultat je projekta *UNIVERSAL* financiran od Europske unije u 5. okvirnom programu (FP 5). Podržava stvaranje i dijeljenje znanja, a otvoren je za svakog člana akademske ili istraživačke zajednice. Portal je smješten u višejezičnom sustavu za upravljenje sadržajem učenja pod imenom *Universal Brokerage Platform* (UBP) kojim upravlja konzorcij 18 ustanova iz 13 europskih zemalja. EducaNext

kombinira svojstva referentnog kataloga, koji korisnicima omogućava unos linkova koji su dostupni putem distribuiranog sustava isporuke, i digitalne knjižnice gdje korisnici mogu pohraniti asinkrone izvore učenja. Sadrži niz komponenata koje nadilaze funkcionalnosti repozitorija u užem smislu, poput recenzijskog postupka, stvaranje zajednice korisnika i tima stručnjaka koji analiziraju i diskutiraju u dobrim i lošim stranama pohranjenih online kolegija. Rezultati analize repozitorija obuhvaćenih uzorkom prema prethodno utvrđenim kriterijima sažeto su prikazani u tablicama 10 a i 10 b.

Tablica 10 a: Strukturna svojstva repozitorija obuhvaćenih uzorkom istraživanja (1. dio)

	naziv/url	MERLOT http://www.merlot.org	GEM http://www.thegateway.org	EdNA http://www.edna.edu.au	iLumina http://www.ilumina-dlib.org	CAREO http://careo.ucalgary.ca
Opći podaci	regija	SAD	SAD	Australija	SAD	Kanada
	opseg	17.370	+35000	+16.000	+ 1000	4160
	namjena	visoko školstvo, studenti i nastavnici	svi stupnjevi obrazovanja	nastavnici, svi stupnjevi obrazovanja	visoko školstvo, nastavnici i studenti	visoko školstvo
	razina pristupa	pristup metapodacima bez registracije	pristup metapodacima; za pristup izvorima potrebna registracija	pristup metapodacima i sadržaju bez registracije	pristup metapodacima i sadržaju bez registracije	pristup metapodacima i sadržaju bez registracije
	kvalifikacija sustava	repozitorij	direktorij	repozitorij	digitalna knjižnica	repozitorij
Terminologija	termin <i>objekti učenja</i>	obrazovni izvori i materijali za učenje/ objekti učenja tek u pratećoj dokumentaciji	obrazovni materijali	izvori za učenje i poučavanje	objekti učenja i digitalni objekti učenja	obrazovni objekti
Funkcionalnosti	jednostavno pretraživanje	da (prema kategorijama)		da (standardno pretraživanje, jedan pojam)	-	da
	složeno pretraživanje	da (prema ključnim riječima, atributima, autorima); limitiranje prema cijeni, zaštiti autorstva, raspoloživosti izvornog koda, recenzije, komentara, zadataka, nagrađivani materijal, autorski osvrt na izradu, vremenski raspon	facetno pretraživanje koje omogućava preciziranje prema ponuđenim facetama/kategorijama	da (u poljima publika, stvaratelj, datum, opis, Edna kategorija, identifikator, smještaj, izdavač, predmet, naslov) + Booleovi operatori + korištenje tezaurusa pri formuliranju upita / omeđenje na sektor i lokaciju odredišta	Da (integrirano u knjižnični katalog, prema autor, naslov, predmet) + omeđenje na jezik, godinu, vrstu materijala	da (naslov, opis, klasifikacija, disciplina, stvaratelj, tehnički format, vrsta izvora učenja, namjeravana uloga korisnika)
	upravljanje digitalnim pravima	zapisi sadrže polje vezano za uvjete korištenja izvora	zapisi sadrže informaciju o „upravljanju pravima“	na stranici se navodi da je kopiranje sadržaja na koje repozitorij upućuje nedopušteno	oni koji pohranjuju izvor moraju navesti informacije o autorskim pravima koje se odnose na dotični izvor	sadržaj smješten distribuirano, no podaci o autorskim pravima u metapodatkovnom zapisu
	prebiranje	prema korisničkoj zajednici, predmetu, jeziku, vrsti materijala, tehničkom formatu, publici, LMS-u	prema predmetu, tipu izvora, stupnju, ključnim riječima, posredniku, ishodima učenja, cijeni	prema sektoru i temi/predmetu	stupnjevano, prema disciplini> predmetu unutar discipline> temi unutar predmeta	prema disciplinama

Funkcionalnosti	dodatne usluge	portali zajednica za pojedine discipline (s idejama za nastavu, popisom stručnih organizacija, časopisa, diskusijske liste, tekuće konferencije) -recenzije -profil -osobna zbirka -ured za virtualne predavače -stvaranje korisničkog profila i uvid u druge osobne kolekcije		komunikacijski i suradnički alati: blogovi, wikiji... distribuirano pretraživanje		
Organizacija	standard	IMS/IEEE LOM	DC	DC	IMS/IEEE LOM	IEEE LOM
	lokalni elementi /aplikacijski profil	kompatibilno s kontroliranim rječnicima	GEM lokalni elementi, aplikacijski profil +10 lokalni rječnici	Edna elementi +AGLS	+ 3 lokalna elementa +10 lokalni kontrolirani rječnici	Cancore aplikacijski profil
Arhitektura	tip	referatorij, distribuirani izvori, federirano pretraživanje	distribuirani izvori	distribuirani model repozitorija koji može pobirati zapise koji su kompatibilni s Edna specifikacijom metapodataka + federirano pretraživanje	centralizirani repozitorij + distribuirani sadržaji	centralizirani Repozitorij metapodataka + distribuirani repozitoriji sadržaja

	naziv/url	SMETE www.smete.org	ARIADNE KPS http://www.ariadne-eu.org	FLORE http://flore.uvic.ca	Connexions http://cmx.org	EducaNext http://www.educanext.org
Opći podaci	regija	SAD	Europa	Kanada	SAD	Europa
	opseg	+12.000	+4.500	nema podataka	4578 modula	nema podataka
	namjena	sve razine obrazovanja	fakultetsko osoblje, studenti	fakultetsko osoblje, studenti	svi	visoko školstvo
	razina pristupa	potrebna registracija	bez korisničkog računa dostupni samo metapodaci	nije potrebna registracija za pristup metapodacima	pristup metapodacima i sadržaju bez registracije	samo metapodaci, za pristup objektima potrebna registracija
	naziv/kvalifikacija sustava	digitalna knjižnica	mreža repozitorija	repozitorij	repozitorij	portal/obrazovni posrednik
Terminologija	Korištenje termina <i>objekti učenja</i>	ne; koristi se termin izvori učenja (engl. <i>Learning resources</i>)	objekti učenja + pedagoške komponente (engl. <i>pedagogical components</i>)	objekti učenja	obrazovni materijal (engl. <i>educational material, modules, courses</i>)	ne, koristi se termin izvori učenja (engl. <i>learning resources</i>)
Funkcionalnosti	jednostavno pretraživanje	-	da	-	da	Da
	složeno pretraživanje	da (ključne riječi, obrazovni izvor, stupanj, naslov, autor, zbirka, godina izd. , recenzija)	samo članovi konzorcija Ariadne	da: naslov, url, autor, opis +booleova algebra + razina +kategorija; podkategorije	da	da: ključne riječi, stvaratelji, discipline, vrsta obrazovnog izvora, jezik
	upravljanje digitalnim pravima	-	korištenje u komercijalne svrhe nije dopušteno bez dopuštenja autora	-	svi materijali dostupni i licencirani prema Creative Commons	s obzirom da se radi o posredniku, ponuđači izvora jamče da posjeduju sva autorska prava tj. licence za izvore koje nude
	prebiranje	da: 16 područja i daljna podpodručja	-	domene+poddomene	prema predmetu, naslovu, autoru, ključnoj riječi, popularnosti, jeziku, izmjeni, ustanovi	prema disciplinama, kategoriji obrazovnog izvora (obrazovna aktivnost ili materijal)

	dodatne usluge	radni prostor: kreiranje profila sustav preporuka		10 najpopularnijih, bookmark, povijest pretraživanja, korisnička evaluacija	potpora u stvaranju sadržaja/autorski alati	-oblikovanje zajednica znanja, komunikacija eksperata u području -recenzija, formalna i neformalna -pretraživanje prema korisničkom profilu
Organizacija	standard	IMS/IEEE LOM +dc	LOM +DC	LOM	DC	IEEE/LOM
	lokalni elementi/ aplikacijski profil	dc-audience dc-ed: standard or conforms to i kontrolirani rječnici: vrsta obrazovnog izvora, stupanj, zbirka	Kontrolirani rječnici za predmet, vrstu dokumenta, kontekst i druge attribute izvora	Cancore + lokalna taksonomija		
Arhitektura		distribuiran sadržaj, federirano pretraživanje	samostojeći klijent, lokalno pohranjeni sadržaji, federirano pretraživanje		samostalni klijent, centralizirana arhitektura, lokalni sadržaj	samostojeći klijent, federirano pretraživanje

Tablica 10b: Strukturna svojstva repozitorija obuhvaćenih uzorkom istraživanja (2. dio)

Rezultati istraživanja

Uzorak obuhvaćen istraživanjem (N=10) otkrio je određene obrasce u strukturnim svojstvima i modalitetima djelovanja aplikacija za pronalaženje i pretraživanje obrazovnih izvora koji su dostupni putem weba. Uvodna skupina kriterija prema kojima je istraživanje provedeno odnosi se na opće karakteristike koje su donekle uvjetovane kriterijima definiranja samog uzorka istraživanja. Riječ je o aplikacijama koje su uglavnom namijenjene akademskim korisnicima raznih disciplina, a čiji su osnutak, održavanje i administriranje pretežito rezultat inicijativa nastalih na sjevernoameričkom kontinentu (SAD, Kanada). Takva regionalna distribucija očekivana je s obzirom na izrazitu dinamiku razvoja koncepta e-učenja na tim prostorima, čiji odraz predstavljaju upravo aplikacije koje su predmetom istraživanja ovog rada. S obzirom da su u uzorak uključeni nekomercijalni sustavi, pristup metapodacima moguć je bez registracije, no razlike su primjetne kada se radi o mogućnostima pristupa samim izvorima, koji je moguć samo u 5 od 10 repozitorija, s time da među tih 5 nije uvijek moguć pristup cijeloj kolekciji objekata. Ostale razine usluga, poput pohrane izvora u repozitorij ili dodane usluge poput stvaranje korisničkog profila dopuštene su samo registriranim korisnicima.

Druga skupina kriterija koja se uglavnom odnosi na terminološka pitanja izrazito je zanimljiva za samu problematiku istraživanja i dvojbe koje je ono iznjedrilo, a riječ je o pojmovlju koje se koristi za imenovanje samih sustava i entiteta koji se pohranjuju. Suprotno raspravi o nazivlju iznesenoj u 3. poglavlju disertacije, uzorak ukazuje na prevladavajući pojam repozitorija, a samo se u dva slučaja rabi termin digitalna knjižnica, unatoč činjenici da susljedni kriteriji i pitanja pokazuju da usluge koje se nude unutar sustava daleko nadilaze funkcionalnosti repozitorija u užem smislu, nudeći servise i temeljeći se na poslanju (poput stvaranja zajednice korisnika) koja je po definiciji bliža određenju digitalnih knjižnica. S druge strane, tek manji broj aplikacija u svom nazivu ili na svojim stranicama navodi pojam objekta učenja (iLumina, FLORE), već razne generičke nazive poput materijala za učenje, obrazovnog materijala, obrazovni izvori itd., iako se među ciljevima mahom navodi ponovna iskoristivost. Zanimljivo je da se primjerice tek u dokumentaciji MERLOTa navodi termin objekti učenja. Razloge za to moguće je pronaći u promidžbenim nastojanjima aplikacija, koje žele privući što veću zajednicu korisnika za što je generičko i općepoznato nazivlje znatno primjerenije.

Rezultati koje su dali kriteriji treće skupine o funkcionalnim svojstvima otkrili su nekoliko bitnih i ujednačenih karakteristika postojećih repozitorija. Cijeli istraživani uzorak raspolaže nekim oblikom jednostavnog i složenog pretraživanja. Funkcija prebiranja također je potvrđena u svim repozitorijima, osim u jednom (Ariadne) koji trenutno nije bio dostupan. Pokazalo se da aplikacije u tom segmentu odražavaju funkcionalna, teorijska i praktična načela iz područja pretraživanja informacija (*information retrieval*), iako se zamjećuje njihovo proširenje u skladu sa svrhom i namjenom repozitorija u potpori procesima učenja. Uobičajenim atributima za otkrivanje izvora u tradicionalnom okruženju (autor/stvaratelj, naslov, jezična i vremenska svojstva itd.) i digitalnoj okolini (verzija, lokacija, tehnički format), dodani su specifični parametri poput ciljne publike, stupnja obrazovanja, pedagoške recenzije, ishoda učenja, vrste obrazovnog izvora, cijene i autorskih prava, interaktivnosti itd. U odnosu na samu funkciju prebiranja/pregledavanja izvora, apsolutno prevladava kategorizacija prema predmetnom području/disciplini, koja je uočljiva u cijelom pregledanom uzorku. Ovaj je temeljni oblik prebiranja u nekim aplikacijama proširen obrazovnim atributima poput kategorizacije obrazovnog izvora (aktivnost-materijal), stupnja obrazovanja ili namjeravane uloge korisnika. No disciplinarni pristup ostaje glavno načelo asocijativnog pretraživanja izvora tj. prebiranja. Funkcionalnim svojstvima repozitorija koji su danas dostupni na webu valja pridodati veliku skupinu «usluga s dodanom vrijednošću», koje na osobit način ističu obrazovno načelo ovih aplikacija. Analizom i klasifikacijom takvih servisa dolazi se do zaključka o nekoliko skupina koje je moguće prepoznati, a koje očito postaju nekom vrstom standarda kada je riječ o repozitorijima obrazovnog materijala:

- a) razni oblici osiguranja kvalitete
- b) personalizacija usluga
- c) stvaranje zajednice korisnika
- d) potpora stvaranju digitalnog obrazovnog materijala
- e) upravljanje autorskim pravima

a) Osiguranje kvalitete

Prvu veliku skupinu takvih usluga čine recenzije i preporučni sustavi, koji su uvidom potvrđeni u 8 od 10 aplikacija. Recenzentski postupak koji se trenutno nudi moguće je razvrstati u formalne i neformalne sustave, pri čemu su ovi drugi donekle istovjetni s preporučnim

sustavima. Formalna se recenzija obično provodi na klasičan način tj. procjenama stručnjaka iz područja. Polazi se od pretpostavke da će procjene stručnjaka, stručnih tijela i profesionalnih organizacija u budućnosti biti sve važnije te postati indikatorima znanstveno-nastavne djelatnosti fakultetskog osoblja te relevantni element napredovanja i izgradnje znanstveno-nastavne karijere. Jednaku učestalost pojavljivanja u repozitorijima ima sustav neformalnih recenzija koje provode sami korisnici izvora, bilo da je riječ o nastavnicima ili studentima. Uz to, projekti poput Connexions takvoj, po svojoj prirodi post-publikacijskoj recenziji pripisuju osobiti značaj s aspekta kasnijeg i daljnjeg razvoja i upotrebe izvora/objekta, pri čemu i pozitivne i negativne recenzije mogu poticajno djelovati na životni vijek objekta odnosno njegov daljni razvoj i ponovno korištenje uz eventualne izmjene temeljem recenzije.

Uz recenzijski postupak, repozitoriji sve učestalije uvode neke druge oblike osiguranja kvalitete, što je osobito vidljivo u području metapodataka, pri čemu se nerijetko vrši neka vrsta nadzora i moguće revizije nad kvalitetom opisa metapodataka (EducaNext) ili se na postupak doznačivanja metapodataka nastoji utjecati uz pomoć objavljenih smjernica kvalitete.³⁰² Sama procjena kvalitete koristi se i kao parametar za pretraživanje i rangiranje objekata učenja, primjerice prema popularnosti odnosno frekvenciji korištenja. Tako SMETE provodi analizu obrazaca korištenja, koja se temelji na «vremenu čitanja» izvora, te vrši postupak određivanja semantičke srodnosti između izvora.

b) Personalizacija:

Kao što je vidljivo iz prikazanih tablica 10a i 10b, razni oblici personaliziranih usluga danas spadaju u standardnu ponudu repozitorija odnosno digitalnih knjižnica obrazovnih sadržaja. Personalizirane usluge dostupne su korisnicima nakon registracije, a temelje se na stvaranju osobnog radnog prostora, gdje se nudi mogućnost spremanja osobnih zbirki, ili stvaranju profila koji nudi podlogu za razne usluge poput kolaborativnog filtriranja odnosno korištenja i pristupa onim objektima koji su posjetili korisnici s istovjetnim ili srodno definiranim profilom.

³⁰² EducaNext. Metadata Quality Guidelines.
<http://www.educanext.org/ubp/PUSH/baseapp@hsupMetadataGuidelines>

c) *Stvaranje zajednica korisnika*

Pretpostavka je uspjeha aplikacija njihova raširenost i prisutnost u konkretnim obrazovnim zajednicama, a krojenjem usluga prema specifičnim potrebama zajednica one se izgrađuju. Uvidom u repozitorije lako se dolazi do zaključka da se spomenute zajednice temelje na načelu disciplinarnosti pripadnosti, pri čemu se unutar repozitorija stvaraju «interesni odjeljci» za pojedine discipline. Tako primjerice MERLOT ima vrlo bogato razrađenu koncepciju «dodanih usluga» koje su usmjerene na nastavnike pojedinih disciplina, poput ideja za nastavu uz pomoć multimedijalnih i digitalnih izvora, popisa stručnih i profesionalnih organizacija, časopisa iz područja, diskusijskih lista, obavijesti o tekućim konferencijama i sl. MERLOT u tom kontekstu nudi i uslugu Ureda za virtualne predavače (engl. *Virtual guest bureau*), gdje nastavnici mogu stupiti u kontakt sa stručnjacima i predavačima iz područja koji su voljni održati nastavu (na daljinu ili fizički). U ovu kategoriju usluga dakako spadaju i razni komunikacijski i suradnički alati, poput blogova ili wikija, koji nude dodatnu potporu u formiranju zajednice.

d) *Potpora u izradi nastavnog materijala*

U nekoliko repozitorija (3) uočen je profil usluga kojima je cilj potaći nastavnike na izradu vlastitih digitalnih obrazovnih izvora, koji bi se u konačnici pohranili u repozitorij povećavajući njihovu kritičnu masu sadržaja. U MERLOTU primjerice autori opisuju svoja iskustva u stvaranju materijala uz savjete i ideje ostalim autorima, dok Connexions svojim korisnicima nudi autorski alat i web stranicu, putem koje potencijalni autori mogu međusobno komunicirati, surađivati na zajedničkim modulima te pohraniti svoje radove u repozitorij.

e) *Upravljanje autorskim pravima*

Važnu funkcionalnu i strukturnu karakteristiku repozitorija predstavlja upravljanje autorskim pravima. Riječ je o uslugama koje omogućuju zapisivanje, prijenos i interpretaciju autorskih prava te potporu koncepta zaštite intelektualnog vlasništva uopće. Ona su uglavnom iskazana kroz sam zapis, a neki repozitoriji izrijeком omogućuju i pretraživanje prema tom kriteriju. Također je vidljivo da se ta funkcija ostvaruje kroz razne modele, poput primjene licence za otvorene i slobodne sadržaje (*Creative commons*) ili sofisticiranih mehanizama razmjene gdje autori mogu specificirati zajednicu koja sadržaju može pristupiti te ustanoviti vrstu mehanizma razmjene prema korisnicima (npr. EducaNext).

Četvrta skupina kriterija prema kojima je rađeno istraživanje repozitorija zadire u središnju problematiku teme ove disertacije te čini podlogu na istraživanje B koje će biti predstavljeno u idućem odjeljku. U istraženom uzorku prevladavaju dvije sheme koje su ujedno standardi: IEEE LOM (5) , DC (3) ili njihova kombinacija (2 repozitorija). Pritom treba naglasiti da nije riječ o primjeni «čistog» standarda, već je redovito riječ o modifikaciji uz dodavanje lokalnih elemenata, specifičnih obrazovnih elemenata ili korištenje kontroliranog rječnika. Kontrolirani rječnici se uglavnom odnose na vrstu i tipove obrazovnih izvora, stupanj obrazovanja, razinu učenja i kategorizaciju disciplina. Ovakvi rezultati pomogli su u formuliranju glavnih istraživačkih pitanja za istraživanje B, gdje će se provesti detaljnija analiza shema metapodataka za obrazovnu domenu.

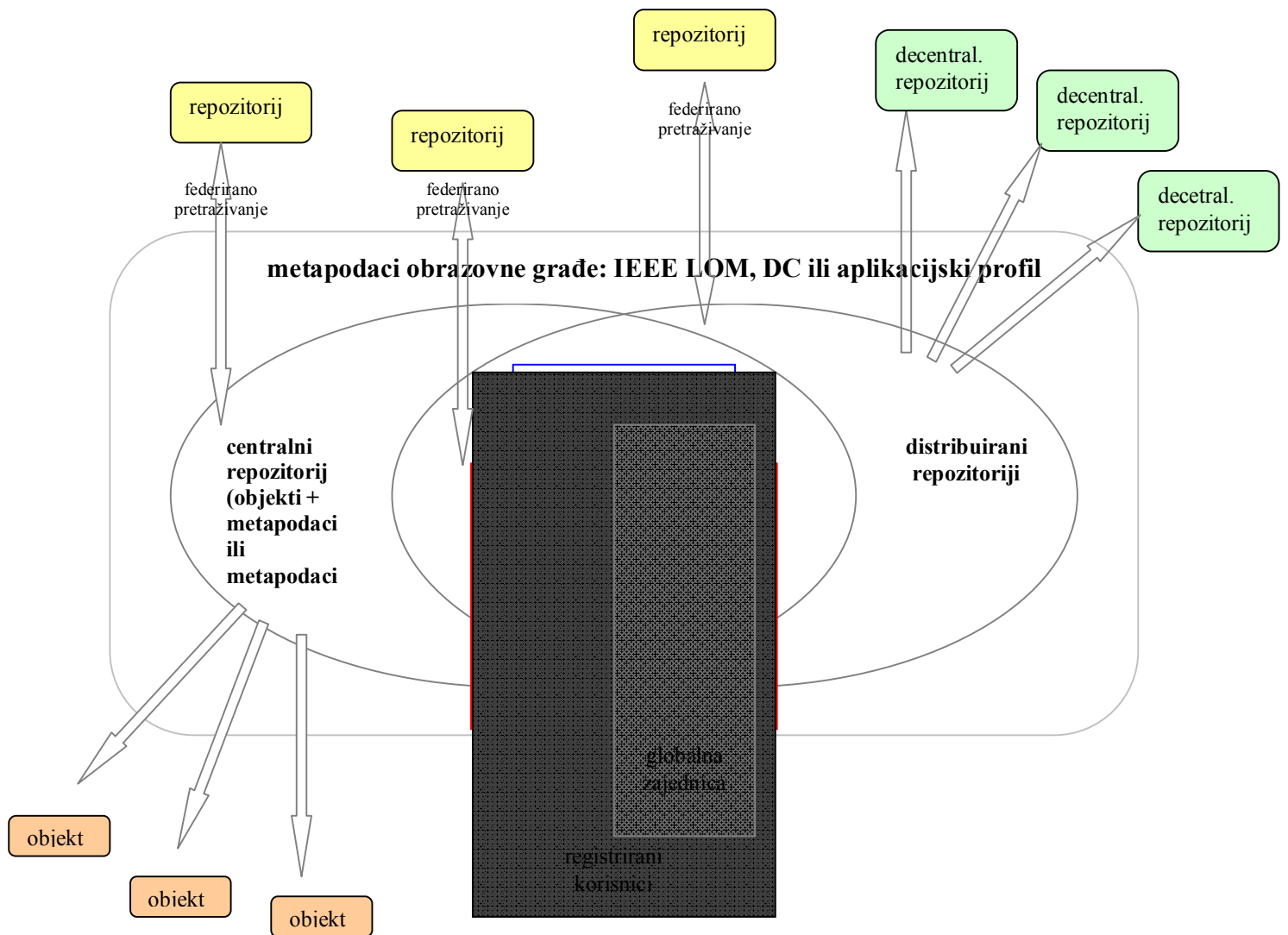
Zadnja se skupina pitanja odnosila na utvrđivanje prevladavajuće arhitekture repozitorija u promatranom uzorku. Dobiveni podaci međutim ukazuju na raskorak s literaturom u kojoj se predviđa da će se repozitoriji obrazovnog materijala u većini temeljiti na P2P arhitekturi, odnosno umreženju lokalno pohranjenih repozitorija. Repozitoriji koji su uključeni u uzorak ukazuju na prevladavajući pristup klijent-poslužitelj. Utvrđena je međutim sve izrazitija prisutnost federiranog ili združenog pretraživanja, koje se temelji na istovremenom pretraživanju različitih repozitorija, pri čemu se upiti distribuiraju heterogenim repozitorijima i prikupljaju njihovi odgovori.

Zaključno valja naglasiti da je unatoč raspoloživosti funkcija i karakteristika koje pružaju snažnu potporu u unaprijeđenju obrazovnih procesa, uz stabilne forme financiranja potrebno pokrenuti niz dodatnih mjera za povećanje kritične mase njihovog sadržaja i široku primjenu u obrazovnim zajednicama, kao primjerice priznavanje izrade i održavanja digitalnog obrazovnog materijala pri akademskom napredovanju, utemeljiti sustave nagrađivanja za uspješne materijale i financijske potpore autorima materijala, nabavljanje besplatnog autorskog softvera itd.

Kao što je vidljivo iz slike 16, gdje su sažeto i shematski prikazani rezultati analize repozitorija obrazovnih izvora, oni se trenutno razvijaju unutar vrlo složene i dinamične matrice funkcionalnih svojstava, servisa i arhitektonskih karakteristika. Spomenuta kompleksnost

podrazumijeva sve teže jasno razgraničenje između pojedinih tipova repozitorija, koji u sve većoj mjeri postaju hibridni i djeluju u okolini koja djelomično zahvaljujući sve intenzivnijem napretku u području tehničke i semantičke interoperabilnosti, poprima uistinu karakter globalnog obrazovnog okruženja. Traže se sve bolje mehanizmi za precizno pretraživanje i djelotvorno rangiranje koji preslikavaju specifične potrebe i zahtjeve iz obrazovnih okruženja, uz jak oslonac na društvene preporučne sustave (*engl. social recommendation systems*) te involviranje nastavnika i studenata u svrhu stvaranja virtualnih zajednica, što se poklapa i s općim razvojnim pravcima poznatima pod zajedničkim nazivnikom WEB 2.0, koji se nerijetko naziva i webom suradnje i sudjelovanja. Ovaj pravac razvoja moguće je opisati spontanom nastajanjem funkcionalno definiranih zajednica koje se okupljaju u interaktivnom virtualnom prostoru suradnje, temeljem određenih, u ovom slučaju obrazovnih potreba, što je određenje koje u potpunosti odgovara karakteristikama istraženih repozitorija objekata učenja.

Slika 16: Shema svostava, servisa i arhitektonskih karakteristika repozitorija



7.2.2 Istraživanje B: Komparativna analiza standarda i shema metapodataka u području obrazovanja

U odnosu na metapodatke za digitalne obrazovne izvore donešena su dva međunarodna standarda, od kojih je jedan ustanovljen sa specifičnom namjenom djelovanja u obrazovnom okruženju, dok drugi funkcionira kao shema sa univerzalnom semantikom. Službeno su objavljeni kao IEEE1484.12.1, Standard za metapodatke objekata učenja (poznat kao IEEE LOM standard) i ISO 15836 (u literaturi učestalo referenciran kao Dublin Core ili Dublinska jezgra). U nastavku će biti prikazan LOM standard koji će u okviru istraživanja B funkcionirati kao ishodišna shema, te nekoliko specifikacija metapodataka za obrazovne izvore od kojih neki predstavljaju aplikacijske profile.

7.2.2.1 LOM Data Model Standard (1484.12.1)

Standard 1484.12.1 odobren je 2002. godine kao dionica višedijelnog Standarda za objekte učenja, tzv. *Learning object metadata standard*, koji je u literaturi učestalo referenciran kao IEEE LOM.³⁰³ Riječ je o jedinom industrijskom standardu koji se u cijelosti odnosi na metapodatke za obrazovne izvore, odnosno, kako je to definirano njegovim nazivom i pratećom dokumentacijom, za objekte učenja. Pojedinačni ciljevi Standarda za objekte učenja ukazuju na njegovu izrazitu funkcionalnu usmjerenost, a definiraju se kao:

- omogućiti pretraživanje, vrednovanje, pristup i korištenje objekata učenja
- omogućiti dijeljenje i razmjenu objekata učenja između tehnološki podržanih sustava učenja
- omogućiti softverskim agentima da automatski sastavljaju personalizirane kolegije usklađene s individualnim potrebama
- doprinosti radu na standardima koji su usmjereni na komunikaciju između različitih objekata učenja u distribuiranim obrazovnim okruženjima
- stvoriti temelje za razvoj ekonomije objekata učenja koja podržava sve moguće oblike njihove distribucije

³⁰³ IEEE 1484.12.1.. Draft Standard for learning object metadata. 2002.

- omogućiti obrazovnim ustanovama iskazivanje obrazovnog sadržaja u standardiziranom formatu
- osigurati standard koji podržava prikupljanje i dijeljenje usporedivih podataka u odnosu na primjenjivost i učinkovitost objekata učenja
- definirati standard koji je jednostavan ali proširiv na razne domene
- osigurati potrebnu sigurnost i autentifikaciju za distribuciju i korištenje objekata učenja

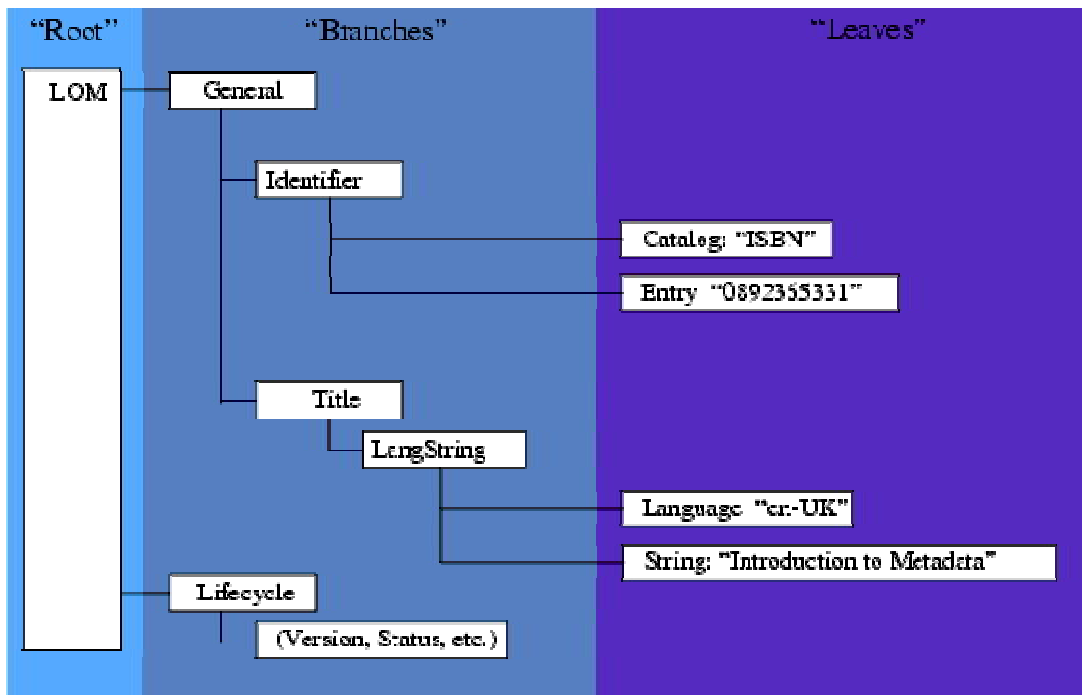
Trenutno su objavljene dvije dionice LOM standarda, i to Standard 1484.12.1 koji specificira konceptualnu shemu podataka definirajući strukturu instancija metapodatka za neki objekt učenja, te radna verzija standarda odobrena 2005. pod oznakom P1484.13.3,³⁰⁴ a koja opisuje načine kodiranja u XML formatu kako bi se osigurala razmjena LOM instancija između sustava koji su primijenili prethodno spomenuti model podataka iz dionice LOM standarda 1484.12.1.

IEEE LOM 1484.12.1 kao rezultat djelovanja i suradnje relevantnih međunarodnih i granskih inicijativa i organizacija, kao što su to IEEE LTSC, Ariadne, IMS i DCMI, osigurava format za predstavljanje tehničkih, administrativnih i pedagoških metapodataka obrazovnih izvora, definirajući minimalni skup atributa za ostvarenje njihove središnje namjene, koja je usmjerena na «pretraživanje, evaluaciju, pristup i korištenje objekata učenja sa strane osoba koje uče, nastavnika ili softverskih programa». Njegova se svrha ujedno ostvaruje dijeljenjem i razmjenom objekata učenja, i to poticanjem razvoja i uspostave kataloga i inventara uzimajući u obzir raznolikost kulturnih i lingvističkih okolina u kojima će se objekti učenja i njihovi metapodaci koristiti.³⁰⁵ LOM 1484.12.1 konceptualni je model podataka koji specificira elemente podataka od kojih se sastoji instancija metapodataka za određeni objekt učenja. Takva konceptualna shema pretpostavka je za semantičku interoperabilnost. LOM standard navodi 77 elemenata podataka, koji pokrivaju različite karakteristike objekata učenja, te same elemente stavlja u hijerarhijske i iterativne odnose. Konceptualna shema podataka ovog standarda u svojoj hijerarhijskoj strukturi predstavlja stablo. «Korijen» sheme odnosno stabla grana se na pojedine podelemente. Ukoliko podelement sadrži dodatne podelemente predstavlja granu,

³⁰⁴ IEEE P1484.12.3. Draft Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata. http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg12LOM/1484.12.2/Public/IEEE_1484_12_03_d8.pdf

³⁰⁵ IEEE 1484.12.1.. Draft Standard for learning object metadata, str. 5

agregat ili kontenjer, dok podelementi bez daljnjih podelemenata predstavljaju list odnosno izravne elemente. Odnos između korijena, grane i lista prikazan je na slici 17.



Slika 17: Hijerarhijska struktura stabla IEEE LOM sheme³⁰⁶

Semantika je elementa determinirana kontekstom – određuje se nadređenim ili kontejnerskim elementom u hijerarhiji i drugim elementima u istom kontejneru. To znači da će primjerice od različitih elemenata opisa (*Description* u kategorijama 1.4, 5.10, 6.3, 7.22, 8.3 i 9.3), svaki derivirati svoju semantiku kontekstualno iz nadređenog elementa.

Za svaki element, LOM definira:

- naziv: ime elementa
- objašnjene: definiciju elementa
- veličinu: broj dopuštenih vrijednosti
- redoslijed: ukoliko je redoslijed vrijednosti značajan

³⁰⁶ IMS Global Learning Consortium. Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata. 2006. http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html

- primjer: ilustrativan primjer

Ukoliko su posrijedi jednostavni elementi, temeljna shema LOM v1.0 ujedno definira:

- prostor vrijednosti tj. attribute (engl. *value space*): skup dopuštenih vrijednosti za element, obično u obliku rječnika ili reference prema drugom standardu
- tip podatka: da li je riječ o *LangString* (nizu znakova kao oznaka jezika), *DateTime* (vremenskom atributu), *Duration* (trajanje), *Vocabulary* (rječniku), *CharacterString* (nizu znakova) ili *Undefined* (neodređen atribut).

Standard se osobito osvrće na rječnike, dajući preporuke o njegovom odabiru. Postoji opća suglasnost o tome da niti jedan kontrolirani rječnik nije prihvatljiv globalno, za sve zajednice korisnika, no šire korištenim rječnicima uvijek valja dati prednost u odnosu na lokalne sheme u cilju postizanja interoperabilnosti. Prilikom odabira nekog rječnika, potrebno je uvažiti sljedeće čimbenike³⁰⁷:

- autoritet
- stabilnost
- održavanje
- ažurnost
- obuhvat
- višejezičnost
- razmjer korištenja
- primjenjivost za određenu zajednicu korisnika
- usklađenost sa standardima i specifikacijama, poput ISO 2799, VDEX itd.

U LOM standardu se termin *rječnik* (engl. *vocabulary*) definira kao preporučeni popis primjerenih vrijednosti. Druge vrijednosti, koje nisu na popisu, također se mogu koristiti. No treba naglasiti da će metapodaci koji se zasnivaju na preporučenim vrijednostima imati najveću semantičku interoperabilnost. Vrijednost elemenata potrebno je upariti s rječnikom, kroz iskaz prema sljedećoj formi: „izvor, vrijednost“ (npr. LOMv1.0, questionnaire). Ukoliko korisnik želi dodijeliti vrijednost koja nije dio popisa, potrebna je uputnica na izvor, npr.

³⁰⁷ Navedeno djelo.

("http://www.vocabularies.org/LearningResourceType, "MotivatingExample"). Takav pristup doduše osigurava iznimnu fleksibilnost, ali na račun semantičke interoperabilnosti.

Određene zajednice mogu smatrati rječnike bazirane na LOM standardu neučinkovitim te mogu težiti postizanju povećane specifičnosti u opisu izvora učenja korištenjem pojmova koji nose visoku semantičku vrijednost za određenu zajednicu, što međutim umanjuje interoperabilnost pri razmjeni zapisa koji koriste razne aplikacijske profile. Stoga se preporuča povezivanje lokalnih rječnika s rječnicima na koje upućuje LOM shema.

Način funkcioniranja modela podataka IEEE LOM standarda

Model podataka ovog standarda specificira da se neki elementi mogu *ponavljati* pojedinačno ili kao grupa: npr. elementi 9.3 *Description* (Opis) i 9.1 *Purpose* (Svrha) mogu se pojaviti samo jednom u kategoriji Klasifikacija. No samu je kategoriju Klasifikacija moguće ponavljati više puta, dopuštajući više opisa za razne svhe. Model također specificira vrijednost (*value space*) i tip podataka (*datatype*) za sve jednostavne elemente. Vrijednost definira ograničenja koja mogu postojati za taj element (npr. korištenje kontroliranog riječnika ili specificiranog formata npr. datum). Tip podataka ili omogućava upis bilo kojeg niza znakova, ili se sastoji od sljedeće dvije komponente:

- ***LangString*** se sastoji od Language i String komponente, što omogućava da ista informacija bude zapisana na više jezika;
- ***Vocabulary*** se sastoji od komponenata Source-Value; Source sadrži naziv kontroliranog rječnika a vrijednost odabrani pojam;
- ***DateTime i Duration*** sastavljeni su od navoda u strojno čitljivom formatu te od opisa istih

Opću strukturu LOM standarda čini 9 kategorija:

1. *Opći metapodaci*: opće informacije koje opisuju objekte kao cjelinu. To uključuje elemente koji upućuju na identifikator za objekt učenja, naslov, prirodni jezik, tekstualni opis, ključnu riječ itd.
2. *Životni ciklus*: svojstva koja se odnose na povijest i trenutno stanje objekata učenja. Uključuje informacije o statusu i inačici objekta, kao i sve izmjene i/ili dopune

pojedinaца i organizacije te određenje uloge koju su pojedini entiteti imali u tim postupcima

3. *Meta-metapodaci*: okuplja informacije o samim deskriptivnim metapodacima (a ne o objektu učenja). Ova kategorija jednaka je životnom ciklusu, a svrha joj je identifikacija porijekla opisa
4. *Tehnička kategorija*: okuplja tehničke uvjete i svojstva objekta poput formata, veličine, smještaja, tehničke preduvjete korištenja itd.
5. *Obrazovni elementi* čine kategoriju koja je usmjerena na obrazovne i pedagoške karakteristike objekta učenja. Ovi elementi obuhvaćaju:
 - a. tip interaktivnosti, tj. da li je objekt prilagođeniji za aktivno ili ekspozitivno učenje
 - b. vrstu izvora – vježba, simulacija upitnik itd.
 - c. razinu interaktivnosti (skala)
 - d. semantičku gustoću
 - e. ulogu krajnjeg korisnika (učitelj, autor, učenik, menadžer)
 - f. kontekst (škola, visoko obrazovanje, itd.)
 - g. raspon godina
 - h. stupanj težine
 - i. opis korištenja objekta učenja u obrazovanju
 - j. jezik ciljnog korisnika (može se razlikovati od jezika samog objekta učenja, npr. pri učenju jezika)
6. *Prava*: kategorija koja obuhvaća intelektualna prava i uvjete korištenja
7. *Relacija*: osobine koje definiraju odnos između objekta učenja i srodnih im objekata.
8. *Anotacije*: nudi komentare o korištenju objekta učenja u procesu učenja te informacije o autoru komentara
9. *Klasifikacija*: opisuje objekt u okviru klasifikacijskog sustava, a moguće je referencirati bilo koji klasifikacijski sustav

C.J. Godby na temelju svoje studije predlaže da bi se LOM standard mogao primijeniti kao skup slojeva koji se definiraju ovisno o potrebi. Prvi bi sloj definirao jezgru elemenata za minimalnu interoperabilnost i pobiranje metapodataka. Drugi sloj sadržavao bi pokazivače na

podatke od lokalnog interesa, poput opisa konteksta za pristup i korištenje objekta. Treći sloj sabirao bi elemente životnog ciklusa za podskup objekata koji će imati dugu povijest revizije te kompleksne odnose prema drugim objektima. Ovakav je model uvjetovan obrascima korištenja. Prema prikazanom konceptu C. Goodby, moguće je definirati najmanje 3 razine opisa, iako su prema LOM standardu svi elementi opcionalni:

1. Elementi na prvoj razini opisa: rezultiraju zapisom koji podsjeća na bibliografski. Sadržani su u kategoriji 1, Opći metapodaci, a obuhvaćaju elemente poput naslova, autora, jedinstvenog identifikatora i jezika izvora, kao i ključne riječi koji upućuju na predmet. Tomu je moguće dodati elemente iz kategorija Relacija i Prava te Klasifikacija.
1. Elementi na drugoj razini opisuju potencijalni društveni i tehnički kontekst objekta učenja. Odnose na elemente iz kategorije Životni ciklus, koji ukazuju na činjenicu da su objekti bili podložni reviziji sa strane različitih pojedinaca/organizacija. Tehnički elementi izlistavaju softverske i hardverske preduvjete za pristup objektu. Na ovoj se razini nalaze i elementi iz kategorija Obrazovni metapodaci i Anotacije, koji opisuju detalje obrazovnog iskustva (namjeravana publika, interakcija, trajanje, stupanj težine)
2. Elementi na 3 razini odnose se na Meta-metapodatke koji uzimaju u obzir činjenicu da je i deskriptivni zapis objekta učenja također intelektualno vlasništvo.³⁰⁸

Kritični aspekti LOM standarda

Za razliku od tradicionalnih industrijskih standarda koji nerijetko nastaju a posteriori, dokumentirajući rješenja koja su svoju primjenu našli u postojećim i djelujućim implementacijama, standard IEEEa za metapodatke objekata učenja uspostavljen je kako bi potakao razvoj aplikacija i modela za obrazovne izvore, bez znatne kritične mase prethodnog iskustva u praksi. Vjerojatno je upravo navedena okolnost već tijekom izrade nacrt standarda te odmah po sakupljanju prvih iskustava njegovog korištenja navela nekolicinu autora na isticanje kritičnih aspekata vezanih za LOM,³⁰⁹ iako je riječ o relativno novom standardu.

³⁰⁸ Godby, C.J. What do application profiles reveal about the learning object metadata standard.

³⁰⁹ Brooks, C. McCalla, G. Winter, M. Flexible learning object metadata. <http://www.win.tue.nl/SW-EL/2005/swel05-aied05/proceedings/2-Brooks-final-full.pdf> ili Currier, S. Quality assurance for digital learning object repositories: issues for the metadata creation process. // Alt-j. 12, 1(2004), str. 5-20.

Između ostalog, učestalo se navodi da postupak označivanja prema ovom standardu podrazumijeva obavezno popunjavanje tek nekoliko polja, a neka su istraživanja pokazala da se tek 36% elemenata koristi učestalije, a većina njih nikada. Ujedno je uočeno da se elementi učestalo referiraju na lokalne rječnike, što umanjuje semantičku interoperabilnost. No ozbiljnu prepreku za široku primjenu LOMa za opis obrazovnih izvora predstavljaju njegov opseg i složenost za potencijalne kreatore metapodataka, što rezultira parcijalnom implementacijom, uz “preskakanje” najkompleksnijih polja (koja su nerijetko i najkorisnija u obrazovnom okruženju). Ujedno valja napomenuti da je cilj LOM standarda učiniti dostupnima podatke koje će moći koristiti i ljudi i strojevi; neka su istraživanja pokazala da se pojedini elementi (npr. Verzija ili Životni ciklus) pohranjuju na način koji nije pogodan za strojno čitanje.

Dio kritike na račun LOM standarda konceptualne je prirode. Naime, među samim elementima, u kategoriji obrazovnih elemenata, navodi se naziv „vrsta izvora učenja“ (*LearningResourceType*), iako sam standard govori o objektima učenja, a u samom dokumentu nema razlike između navedena dva koncepta.³¹⁰ Nadalje, upravo element *LearningResourceType* može poprimiti 15 potencijalnih vrijednosti, koje se značenjski donekle preklapaju ili ih je teško razgraničiti (npr. *diagram, figure, graph*). Spomenuti popis vrijednosti, prema nekim je mišljenjima problematičan i iz razloga što ne definira jasnu granicu između tipa medija, tipa obrazovne aktivnosti ili tipa obrazovnog materijala. Npr., *diagram, graph* i *figure* se odnose na tip medija, vježba i predavanje na tip obrazovne aktivnosti, dok su *tablica* i *tekst* tipovi obrazovnog materijala. Prema Quemada et al, taj je problem uzrokovan činjenicom da je LOM preširoko definira pojam objekta učenja.

Iako je LOM nastao s intencijom preciznog opisa objekata učenja, postoje dvojbe oko učinkovitosti postizanja tog primarnog cilja. Naime, implemenacija te specifikacije jest ozbiljan i zahtjevan posao, iako nije nužno koristiti sve elemente. Svejedno, ponuđena fleksibilnost predstavlja probleme u smislu slaganja zapisa. Bez eksplicitnih uputa teško je odrediti koje je elemente potrebno popuniti. Rezultat je te fleksibilnosti da zajednice koje žele dijeliti izvore

³¹⁰ Quemada, J.Simon, B. A Use-Case Based Model for Learning Resources in Educational Mediators, str. 152.

imaju poteškoća, budući da se potencijalno stvara situacija da je svaki repozitorij usvojio drugi skup elemenata.³¹¹

Osim samog odabira elemenata, potrebno im je dodijeliti određene vrijenosti, što također postaje potencijalni izvor problema. LOM standard naime definira rječnike za određene elemente dok drugi elementi takve preporuke nemaju, što postupak doznačivanja vrijednosti u potpunosti prepušta osobama koji stvaraju metapodatke. Drugim rječima, s jedne strane moraju pravilno interpretirati preporučne rječnike, a za nedefinirane elemente moraju odabrati rječnike prikladne i smislene za zajednicu potencijalnih korisnika metapodataka. Navedeni problemi konsistentnosti i prikladno korištenje metapodataka i kontroliranih rječnika izravno utječu na semantičku interoperabilnost i uzrok su poteškoća otkrivanja izvora.³¹² Učinkovita implementacija metapodataka zahtijeva ujednačeno tumačenje korištenja i namjene svakog elementa. Prema Krull, Mallinson i Sewry, dokumentacija ovog standarda ponekad nudi samo kratke i neprecizne opise.³¹³ Prema istim su autorima istraživanja pokazala da su neki elementi izrazito često korišteni, što upućuje na potrebu uvođenja obveznih elemenata. Trenutno LOM standard ne osigurava eksplicini opis *kako* se objekt koristi za učenje. Implicitno se pretpostavlja da će inteligentni posrednik (eventualno nastavnik) osigurati instrukcijski okvir za informaciju tj. sadržaj. Problem kontekstualizacije učenja (koji je djelomično i uzrokovan činjenicom da su aktivnosti vezani za LOM previše usredotočene na tehničku interoperabilnost) potakao je razmišljanja u smjeru eksplicitnije i kompletnije sheme za kodiranje učenja u objektima učenja. Takva bi shema nužno morala uključiti:

- indeks učenja, koji bi sadržavao:
 - taksonomije ishoda učenja; gdje bi se navodile taksonomije koje je moguće koristiti za indeksiranje kognitivnih, afektivnih i psihomotornih ciljeva. Moguće je uspostaviti uputni sustav na opće i socijalne kompetencije (komunikacijske vještine, rješavanje problema, kritičko mišljenje itd.)
 - taksonomiju aktivnosti učenja; element u kategoriji obrazovnih metapodataka *LearningResource Type* obuhvaća samo limitirane attribute (vježba, simulacija,

³¹¹ Campbell, L. Engaging with the Learning object economy, str. 40-41.

³¹² Navedeno djelo, str. 41.

³¹³ Krull, G.E. Mallinson, B.J. Sewry, D.A. Describing online learning content to facilitate resource discovery and sharing: the development of the RU LOM Core. // Journal of Computer Assisted Learning. 22 (2006), str. 173.

upitnik, diagram, graf, kazalo, tabla, narativni tekst, ispit, eksperiment, problem, samoprocjena, predavanje)

- taksonomija vrednovanja, koja ne bi samo obuhvaćala tipove pitanja (višestruki odabir, popunjavanje praznih polja, problem esej, studija slučaja), već i tipove instrumenata (predtestovi, samoprocjena, zadaća, diskusija, ispit) i kriterije procjene, što bi omogućilo različite strategije procjene za isti sadržaj u raznim okolnostima
- pomagala za predmetno indeksiranje, koje se mogu temeljiti na već raspoloživim shemama (DDC, UDK, LCSH); važno je da se odabrana shema eksplicitno navede i primjenjuje konsistentno.
- administrativne metapodatke, koji su već sadržani u LOM standardu, no s obzirom na širok spektar različitih organizacijskih potreba trebalo bi predvidjeti daljnje administrativne elemente.

Sheme metapodataka koje se razvijaju za potrebe specijaliziranih obrazovnih zajednica također teže kompatibilnošću s LOMom. Među njima je shema GEM koju je uspostavio Ured za obrazovanje SAD-a, inicijativa DC razvila je proširenja za obrazovne metapodatke koji su izvedeni iz LOMa i mogu biti lako mapirani u odnosu na LOM (DC-Ed), UK LOM Core itd. Spomenute aktivnosti dokazuju da je LOM standard postigao visoku razinu neformalnog prihvatanja među zajednicama koje razvijaju vlastite sheme obrazovnih metapodataka, aplikacijske profile, a koji će biti prikazani u sljedećem dijelu rada.

7.2.2.2 Aplikacijski profili: DC-Ed, CanCore, TLF, ARIADNE, UKLOM, CELEBRATE, GEM, EdNA

Razne obrazovne zajednice, unatoč zajedničkoj pripadnosti području i usmjerenosti k problematici učenja, podučavanja i ostalim pedagoškim pitanjima, u svom bavljenju metapodacima za obrazovne izvore polaze od različitih ciljeva, te djeluju u kulturno i jezično različitim sustavima. Iz tog razloga stvaratelji metapodataka nastoje prilagoditi standarde metapodataka zahtjevima zajednice u kojoj djeluju, razvijajući aplikacijske profile na temelju sljedećih koraka:

- odabirom metapodataka koji su korisni i relevantni za određenu zajednicu
- odabirom relevantnih vrijednosti za definirane elemente (korištenje rječnika)
- definiranjem važnosti za odabrane elemente, npr. dodjeljujući im status obveznih, preporučenih ili opcionalnih elemenata

Aplikacijski profili predstavljaju skupove elemenata koji su skraćena verzija cjelovitih standarda ili predstavljaju mješavinu elemenata iz različitih shema metapodataka. U svrhu poticanja interoperabilnosti LOM standard definira načine stvaranja aplikacijskih profila. U praksi, dolazi učestalo do prilagođavanja LOM standarda na način da se definiraju elementi koje je potrebno koristiti kao obavezne ili izborne, specificiranjem korištenja rječnika i njihova interpretacija te dodavanjem specifične organizacijske ili lokalne klasifikacijske sheme. Ujedno je moguće redefinirati model podataka određivanjem načina na koji se elementi koriste ili ponavljaju.

Polazeći od iznesenog, aplikacijske je profile moguće klasificirati prema tome kako su elementi metapodataka odabrani:³¹⁴

- aplikacijski profili s kompletnim setovima: cijeli skup elemenata i vrijednosti nekog standarda pristupa je u profilu. Moguće je dodati razne lokalne ekstenzije, kao npr. u aplikacijskom profilu CELEBRATE
- aplikacijski profili kao podskup polazišnog standarda: elementi i vrijednosti predstavljaju podskup postojećeg standarda, npr. ARIADNE sadrži podskup elemenata LOM standarda
- aplikacijski profil iz više izvora: elementi i vrijednosti su odabrani iz više standarda, npr. elementi aplikacijskog profila TLF preuzeti su iz LOMa i Dublinske jezgre.
- ad-hoc aplikacijski profili, gdje elementi i njihove vrijednosti ne pripadaju niti jednom standardu, nego ih koristi samo lokalna zajednica.

Vezano uz ovu klasifikaciju potrebno je primijetiti da se zadnja vrsta profila (ad-hoc) prema učestalo citiranoj definiciji Heery i Patela, ne bi mogla svrstati u aplikacijske profile, budući da oni moraju biti ukorijenjeni u nekoj polazišnoj shemi ili standardu.

³¹⁴ Najjar, J. Ternier, S. Duval, E. Interoperability of learning object repositories: complications and guidelines. // Iadis international journal on WWW/Internet. 2,1(2004). http://www.iadis.org/ijwi/vol2_1.asp

U svrhu primjene aplikacijskog profila potrebno je:³¹⁵

- definirati zahtjeve i svrhu profila
- osigurati resurse za proces stvaranja i održavanja profila
- pregledati postojeće relevantne standarde, specifikacije i aplikacijske profile, te preuzeti postojeće ukoliko odgovaraju zahtjevima određene zajednice korisnika
- razlikovati između profila koji se koriste u interne svrhe, one koji služe za pretraživanje i otkrivanje izvora te one koji služe razmjenu zapisa metapodataka s drugim sustavima
- odrediti s kojim drugim shemama/aplikacijama profil mora komunicirati
- slijediti preporuke koje se odnose na ekstenzije, kompatibilnost i usklađenost, rječnike, prijevode, mapiranje semantike
- objaviti aplikacijski profil u registru shema metapodataka

DC-Ed (Dublin Core Education Working Group)

Aplikacijski profil DC-Ed iznjedren je u okviru inicijative DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*), čija je shema metapodataka 2001. proglašena standardom ANSI/NISO Z39.85 – 2001. Općenito govoreći, ova je inicijativa bila usmjerena na stvaranje općeg, interdisciplinarnog i međunarodnog suglasja oko temeljnog skupa elemenata koji su korisni za stvaranje opisa raznih zajednica ili domena a u svrhu mrežnog otkrivanja i pretraživanja informacija. DCMI načela koja su relevantna u mrežnom otkrivanju i pretraživanju obrazovnih izvora ili objekata obuhvaćaju: proširivost skupa elemenata metapodataka Dublinske jezgre, mehanizme kvalifikacije elemenata, modularnost ili koncept višestrukih instancija metapodataka koje se odnose na jedan izvor, te načelo interoperabilnosti. S obzirom da su ova načela postala polazištem rada projektne skupine DCMIa koja se bavi metapodacima za obrazovne izvore, kratko će biti pojašnjena.

1. načelo kvalifikacije

³¹⁵ IMS Global Learning Consortium. Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata. 2006. http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html (2007-09-02).

Od svojih početaka 1995., DCMI osnivači ustanovili su 15 elemenata i njihovu semantiku, uviđajući da će takav pristup doduše osigurati krosdisciplinarno otkrivanje i pretraživanje izvora, ali po cijenu preciznijih i rafiniranijih potreba pretraživanja. Kao rezultat, elementi Dublinske jezgre se mogu precizirati korištenjem kvalificirajućih mehanizama koji omogućavaju smisleno redefiniranje elemenata i ograničavanje vrijednosti koje im se mogu dodijeliti.

2. načelo proširivosti

Ovo načelo omogućava stvaranje dodatnih elemenata i njihovih kvalifikatora za potrebu aplikacija namijenjenih i prilagođenih potrebama određene zajednice. Na primjer, gotovo svaki aplikacijski profil za opis obrazovnih izvora koji se temelji na DCMIu kreirao je element koji omogućava iskazivanje svojstava *audience* (publika) za koji je izvor namijenjen.

3. načelo interoperabilnosti

Ovo je načelo na neki način u sukobu s prethodnim načelom usmjereno na dodavanje lokalnih elemenata. Na primjer, tijekom postizanja nacionalnog standarda obrazovnih metapodataka u Australiji, državne obrazovne vlasti stvorile su veći broj shema čija je harmonizacija predstavljala ozbiljan problem.

4. načelo modularnosti

Ovo je načelo artikulirano s obzirom na činjenicu da niti jedna shema neće zadovoljiti sve potrebe, a danas je artikulirano i ostvaruje se kroz aplikacijske profile.

U kolovozu 1999., inicijativa DC osnovala je Radnu skupinu za obrazovanje (*Education Working Group: DC-Ed*) s ciljem predlaganja načina korištenja metapodataka Dublinske jezgre za opis obrazovnih izvora. Takav je pristup predstavljao odmak od filozofije DCMIa budući da je podrazumijevao mogućnost uvođenja novih elemenata i njihovih kvalifikatora. Zanimljivo je napomenuti da je Dublinska jezgra i prije osnivanja ove radne skupine poslužila kao polazište za projekte koji su usmjereni na otkrivanje i pretraživanje obrazovnih izvora, poput *The Gateway to Educational Materials* (GEM) u SADu ili australske EdNA-e (Education Network Australia). Cilj je radne skupine DC-Ed bio usmjeren na razvoj zajedničkog skupa elemenata

baziranih na Dublinskoj jezgri i pripadajućih kvalifikatora koji se primjenjuju za obrazovni materijal a omogućuju interoperabilnost između projekata poput GEMa ili EdNAe. U tu je svrhu DC-Ed skupina prišla dvjema zasebnim analizama postojećih projekata metapodataka i standarda u obrazovnoj domeni; prve su analize posvećene DCMI usmjerenim projektima, a druge na projekte koji su utemeljeni na tada nastajućem LOM standardu. Na taj se način željelo ustanoviti semantički srodne elemente svojstvene obrazovnoj domeni. Ispitivanje zapisa otkrilo je 4 klase atributa koje nije moguće izraziti kroz 15 elemenata Dublinske jezgre:

- *Audience* (Publika): klasa koja sadrži razne attribute koji opisuju karakteristike ciljne publike, od stupnja obrazovanja (npr. 5. razred) do fizičkih, emotivnih, socijalnih ili intelektualnih karakteristika.
- *Duration* (Trajanje): vrijeme korištenja resursa
- *Learning Processes/Characteristics* (Procesi/karakteristike učenja) opisuje razne aktivnosti i metode koje se naslanjaju na razne teorije učenja i podučavanja, metode provjere itd.
- *Competencies* (Kompetencije): klasa obrazovnih ciljeva svojstvenih ili samom izvoru ili formalnom nacionalnom ili međunarodnom ili organizacijskom standardu.

Krajem 2000. godine DCMI i IEEE Learning Technologies Standards Committee (LTSC) LOM radne skupine objavile su tekst memoranduma o suradnji ovih dvaju tijela, s ciljem smanjenja prepreka za stvaranje, razmjenu i korištenje metapodataka. Sutton potencijalni suodnos preispituje i s pozicije tržišnih interesa, dijeleći izvore na one s izvornom namjenom u obrazovanju, a koji su pohranjeni u okviru sustava za upravljanje učenjem (LMS) i čijom se standardizacijom bavi IEEE LTSC. S druge strane postoje izvori koji nisu nastali s obrazovnom svrhom, ali se kao takvi mogu koristiti i pohranjeni su u web repozitorijima. Interesna žarišta ovih dviju skupina se poklapaju: dok prvi žele izvore učiniti dostupne i izvan sustava za upravljanje učenjem, druga skupina želi svoje izvore učiniti dostupnima u okviru tih sustava. Prema Suttonu, takav raspored interesa čini nužnom suradnju između ovih dvaju tijela.³¹⁶

³¹⁶ Sutton, S.A. Mason, J. The Dublin Core and Metadata for Educational Resources. // Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications. 2001, str.25-31.
<http://www.nii.ac.jp/dc2001/proceedings/product/paper-04.pdf>

U duhu Memoranduma uz dodatne elemente i kvalifikatore specifične za domenu obrazovanja, Radna grupa za obrazovanje uvela je još dodatna 3 elementa izvedena iz IEEE LOM standarda:

- prosječno vrijeme učenja
- vrsta interaktivnosti
- razina interaktivnosti

UK LOM Core

UK LOM Core aplikacijski je profil LOM standarda koji je optimiziran za korištenje u obrazovnom kontekstu Ujedinjenog Kraljevstva. Kao shema optimizirana za obrazovni kontekst određene države, nudi skup smjernica za praktičare pri implementaciji najmanje zajeničke jezgre LOM elemenata i njihovih atributa. Trenutna verzija profila (*Draft, May 2004*) definira status elemenata kao obavezan, izborni i izborni/preporučeni. Smjernice navode 77 elemenata, 17 kontejnerskih i 60 izravnih odnosno elemenata kojima se dodjeljuju atributi. Za svaki element navedeni su naziv, objašnjenje, veličina, redoslijed, vrijednost, vrsta podataka, izbornost i smjernice za implementaciju.

Cancore

Inicijativa Cancore osnovana je u Kanadi 2000. godine kao potpora raznim projektima e-učenja u rješavanju problema vezanih za upravljanje i otkrivanje informacija. Nastala je kao rezultat suradnje ustanova i projekata vrlo heterogene prirode, koji obuhvaćaju primarni, sekundarni i tercijarni obrazovni sektor. Također valja spomenuti da je profil nastao u kontekstu Kanadske obrazovne politike koja se odlikuje visokom stupnjem decentralizacije i autonomije lokalnih obrazovnih politika te višejezičnom i multikulturalnom usmjerenošću. U takvim uvjetima, koji teže kulturnoj i lingvističkoj neutralnosti i prilagodljivosti trebalo je definirati zajednički skup vrijednosti. Zanimljivo je spomenuti da je jedna od osnovnih postavki CanCorea bilo korištenje spoznaja i metoda iz područja knjižničarstva i informacijskih znanosti. Uz to, uporište nalazi u logici Dublinske jezgre težeći smanjenju raznolikosti i složenosti elemenata metapodataka, budući da će takav pristup među autorima osigurati spremnost za izradu metapodataka te smanjiti mogućnost pogreške. Kao zajednički strukturni okvir u koji se trebala uklopiti opisana heterogenost uzet je IEEE LOM standard. Osnovni razlog izrade aplikacijskog profila Cancore potreba je za pojednostavljenjem, interpretacijom i redefiniranjem IEEE LOM standarda. Jedan

od glavnih ciljeva profila jest standardizacija rječnika i strukture podataka pri implementaciji LOMa. Odabran je podskup LOM elementa, a prateće smjernice definiraju semantiku i sintaksu za sve LOM elemente, no kao aplikacijski profil ne odstupa od općeg, normativnog okvira koji je postavljen LOMom. CanCore se stoga eksplicitno zasniva na elementima i hijerarhijskoj strukturi IEEE LOMa, uz značajnu redukciju složenosti i potencijalne dvojbenosti koju potiče mnoge kritike ovog standarda. No opisana simplifikacija ne zasniva se samo na odabiru manjeg broja elemenata, već osiguravanju preciznih informacija o svakom elementu. Aplikacijski profil obuhvaća 36 LOMovih jednostavnih elemenata koji u hijerarhijskoj strukturi stabla predstavljaju list, 8 kategorija i 15 agregiranih/kontenjerskih elemenata. U odnosu na TLF, primjećuje se snažnija usmjerenost isključivo prema cilju otkrivanja izvora, budući da su pitanja poput upravljanja pravima ili obrazovni aspekti objekta svedeni na minimum. Razlog takve «neutralnosti» valja tražiti u opisanom heterogenim uvjetima koji vladaju u kanadskom obrazovnom sustavu. Cancore profil popraćen je smjericama, koje za svaki element i skupinu elementa definiraju:

- iskazivanje i tumačenje definicije i opisa elementa
- preporuke koje se temelje na dobrim primjerima iz prakse
- preporuke ili rječnici za vrijednosti
- primjeri za višejezičnu primjenu
- primjeri za kodiranje u XML-u
- upute o tehničkoj implementaciji

TLF

The Learning Federation (TLF) petogodišnja je inicijativa usmjerena na razvoj nacionalnog repozitorija online sadržaja učenja za australske škole koji omogućuje distribuirani pristup. Projekt je u financijskom i izvedbenom smislu zajedničko nastojanje Australijske vlade i državnih obrazovnih institucija. Vrlo rano je prepoznata ključna uloga metapodataka za ostvarivanje ciljeva projekta, zbog čega se prišlo razvoju aplikacijskog profila koji predstavlja kombinaciju nekolicina shema. Uspostava ravnoteže između oprečnih ciljeva usklađenosti s međunarodnim standardima u svrhu postizanja interoperabilnosti i nacionalnih standarda prilagođenih lokalnim potrebama pokazao se bitnom pretpostavkom djelotvornosti čitave inicijative. TLF na neki način nastavlja na rad projekta EdNA (Education Network Australia), u

okviru koje je 1998. uspostavljena prva shema za potrebe otkrivanja obrazovnih izvora bazirana na Dublinskoj jezgri. No u međuvremenu su se u tom području razvile međunarodne specifikacije, uz rastuću spoznaju da upravljanje objektima učenja uvodi znatno šire ciljeve od onih koji se svode na otkrivanje izvora. TLF aplikacijski profil preuzeo je elemente iz raznih specifikacija, redom:

- skupa elemenata Dublinske jezgre (Dublin Core Metadata Element Set)³¹⁷
- kvalifikatora Dublinske jezgre (Dublin Core Qualifiers)³¹⁸
- EdNA metapodataka,
- IEEEovog LOM standarda.

Kako neke potrebe nisu pokrivena niti jednom specifikacijom, aplikacija TLF također definira neke dodatne elemente. Svi elementi su okupljeni u 5 kategorija:

1. Menadžment: informacije koje se odnose na upravljanje i otkrivanje digitalnog objekta kao cjeline. Obuhvaćeni su deskriptivni elementi kao i informacije o životnom ciklusu i doprinosu
2. Tehnička kategorija sadržava tehničke preduvjete i svojstva (vrsta datoteke, softverske i hardverske pretpostavke)
3. Obrazovna kategorija: opisuje obrazovne karakteristike, što uključuje temu kurikuluma, potencijalne ishode učenja, metode podučavanja i ciljnu publiku
4. Prava se kao kategorija odnosi na uvjete korištenja i autorska prava
5. Pristupa (Access) jest kategorija koja obuhvaća specifikaciju pristupa koju je razvila inicijativa TLF, a koja je usklađena sa zakonskim okvirima Commonwealtha

Vezano za podatkovni model moguće je zaključiti da se inicijativa TLF vodila logikom ujedinjenja dvaju različitih modela metapodataka (IEEE LOMa i DCa). Dok se informacijski model DCa zasniva na ISO/IEC 11179 standardu za opis elemenata podataka, gdje je svaki element opisan korištenjem deset elemenata (naziv, identifikator, verzija, registracijska odgovornost, jezik, definicija, obveznost, vrsta podataka, maksimalni broj pojavljivanja, komentar), element standarda IEEE LOM moguće je opisati korištenjem 7 atributa (naziv, objašnjenje, veličina, poredak, primjer, vrijednost, vrsta podataka). U svrhu ujedinjavanja, u

³¹⁷ DCMES 1999

³¹⁸ DCQ 2000

okviru TLF-a učinjeno je mapiranje između ovih dvaju modela pri čemu je ISO shema poslužila kao polazište (npr. IEEE naziv prema ISO naziv, IEEE objašnjenje i IEEE primjer prema ISO definicija itd.).

Ariadne Educational Metadata Recommendation – V2.0

Preporuke za obrazovne metapodatke inicijative ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) odraz su dugogodišnjih aktivnosti 10 Europskih sveučilišta i 5 međunarodnih korporacija, a primjenjuje se u umreženom repozitoriju *Ariadne Knowledge Pool System*. Jedna od prvih verzija ove preporuke prosljeđena je 1998. godine tadašnjoj IEEE LTSC LOM specifikaciji, te danas, zajedno s specifikacijom izrađenoj u okviru IMS Projekta, čini polazište trenutnog LOM standarda. Važeće Preporuke za obrazovne metapodatke ARIADNE³¹⁹ predstavljaju aplikacijski profil LOM specifikacije u smislu njihove potpune kompatibilnosti s LOM standardom. U Preporuke su ugrađeni zahtjevi i potrebe reprezentativne zajednice europskih visokoškolskih ustanova, osobito u pogledu kulturne i lingvističke raznolikosti. Temeljne premise na kojima počivaju Preporuke se odnose na rješavanje dvaju kritičnih aspekata koji se javljaju u vezi s metapodacima obrazovnih izvora:

1. indeksiranje (ručno stvaranje metapodataka) mora biti što jednostavnije
2. korištenje metapodataka u procesu traženja relevantnog obrazovnog materijala mora biti što jednostavnije i učinkovitije

Struktura Ariadne profila sastoji se od 6 obaveznih kategorija: 1. Opće informacije o izvoru, 2. Semantika izvora, 3. Pedagoški atributi, 4. Tehničke karakteristike, 5. Uvjeti korištenja, 6. Meta-metapodaci, te primjera opcionalnih kategorija: 1. Anotacije, 2. Fizički podaci o obrazovnom izvoru). Profil u verziji 2.0 sadrži 40 elemenata, 25 obveznih i 15 izbornih.

Celebrate aplikacijski profil

Celebrate je projekt Europske komisije u okviru programa IST (*Information Society technologies Programme*), čiji je cilj ispitati način na koji objekti učenja kao novi i fleksibilni oblici digitalnog sadržaja mogu unaprijediti obrazovne procese u europskim školama.

³¹⁹ Ariadne metadata recommendation

Celebrate³²⁰ je aplikacijski profil IEEE LOM standarda. Definira obvezne, preporučene i opcionalne elemente LOM metapodatkovnog modela, ujedno ga proširujući novim elementima. Novi su elementi Faceta (*Facet*) u tehničkoj kategoriji, Načela učenja (*Learning Principles*) u obrazovnoj kategoriji, te CELEBRATE digitalna prava (*CELEBRATE Digital Rights*) u kategoriji prava. Za element Tip obrazovnog izvora definiran je novi rječnik. Svrha je aplikacijskog profila definirana kao podrška razmjeni informacija o online digitalnim izvorima (objektima učenja) između partnera projekta. Točnije, usmjeren je na funkcije upravljanja, pretraživanja i pronalaženja te tehničku interoperabilnost. Elementi metapodataka okupljeni su u 9 kategorija, preslikavajući u cijelosti kategorizaciju LOM standarda. Profil obuhvaća ukupno 85 elemenata od kojih njih 21 predstavljaju kontenjerske elemente čija je svrha okupljanje elemenata.

GEM (The Gateway to Educational Materials)

Ovaj je aplikacijski profil nastao u okviru dugoročnog projekta SAD-a čiji je cilj osigurati internetski pristup obrazovnom materijalu. Skup metapodataka usnanovljen u okviru ove inicijative temelji se na Dublinskoj jezgri s dodatkom specifičnih obrazovnih elemenata. Glavni su ciljevi GEM projekta:

1. definirati semantički bogati profil metapodataka zajedno s kontroliranim rječnicima potrebnih za opis obrazovnih izvora dostupnih na webu
2. razviti konkretnu sintaksu za primjenu profila
3. poticati razvoj većeg broja prototipa sučelja za GEM metapodatke

U GEMu se primjenjuje svih 15 elemenata Dublinske jezgre. Moguće je dodati elemente u svrhu zadovoljavanja potreba određenih zajednica ili domena, a sami se elementi mogu semantički obogatiti kvalificiranim shemama i tipovima. U aplikacijskom profilu GEMa, svi su elementi, njih 23, definirani kao izborni, ali se istovremeno preporučuje njihova uporaba.

EdNA (Educational Network Australia)

Svrha je aplikacijskog profila EdNA podržati interoperabilnost u svim sektorima obrazovanja i stručnog usavršavanja u Australiji u području otkrivanja izvora i upravljanja. Ovaj aplikacijski profil obuhvaća elemente iz Dublinske jezgre i elemente EdNAe u svrhu zadovoljenja

³²⁰ CELEBRATE Metadata Application Profile V1.1

funkcionalnih zahtjeva australske obrazovne zajednice te elemente Australske vladine službe za lociranje izvora AGLS (*Australian Government Locator Service*). Uključen je i skup elemenata koji se generiraju automatski, a odnose se na administriranje izvora EdNAe. Cijela se specifikacija sastoji od skupa načela i skupa elemenata metapodataka kompatibilnih s Dublinskom jezgrom, a u njoj se ističe da će određene zajednice unutar australskog obrazovnog sustava proširiti i kvalificirati skup elemenata u svrhu zadovoljavanja lokalnih potreba. Ovaj aplikacijski profil svoju središnju primjenu nalazi u repozitoriju obrazovnih sadržaja EdNA. Profil se sastoji od 24 izborna i 5 automatski generiranih administrativnih elemenata.

7.2.2.3 Analiza struktura shema metapodataka za obrazovne izvore

Metodologija i ciljevi istraživanja

Polazeći od pregleda literature koji ukazuje na ozbiljne kritičke aspekte LOM standarda u postojećem obliku, na izraziti pravac razvoja prema primjeni aplikacijskih profila, uz isticanje važnosti semantičke interoperabilnosti, u drugom će dijelu istraživanja komparativnom analizom shema i aplikacijskih profila biti utvrđeni određeni trendovi u strukturiranju shema metapodataka za obrazovne izvore i njihovih aplikacijskih profila.

U prvom će koraku istraživanja trebati biti izrađene sheme semantičkog mapiranja odnosno preslikavanja elemenata polazišnog standarda (LOMa i DCa) na elemente koji se pojavljuju u pojedinom aplikacijskom profilu. Budući da se radi o semantičkom mapiranju, postupku je prethodila detaljna analiza prateće dokumentacije standarda kako bi se ustanovili jednoznačni značenjski odnosi između elemenata. Pritom su usvojene sljedeće vrste odnosa:

- 1:1 (1 element LOMa = 1 element aplikacijskog profila)
- 1:0 (element LOMa nema ekvivalent u aplikacijskom profilu)
- 0:1 (ukoliko element aplikacijskog profila nema ishodišni element u LOM standardu, takav se element bilježi zasebno).

U drugom će se koraku izraditi komparativne tablice iz kojih će se statističkim metodama pokušati utvrditi učestalost pojavljivanja određenih elemenata, njihova distribucija te učestalost dodavanja lokalnih elemenata u promatranom uzorku aplikacijskih profila. Rezultati su unešeni

i obrađeni u program za tablični izračun. Opseg uzorka omogućio je analizu postupcima deskriptivne statistike. Rezultati bi, uz projekciju određenih trendova u strukturi shema namijenjenih organizaciji i pretraživanju objekata učenja, trebali ukazati i na lakoću i/ili složenost mapiranja semantičkih elemenata shema.

Pojedinačno će istraživanje B pokušat odgovoriti na sljedeća pitanja:

1. koje se kategorije metapodataka pojavljuju u pojedinim shemama i aplikacijskim profilima
2. kakva je zastupljenost elemenata metapodataka prema utvrđenim kategorijama
3. koja je frekvenicja pojavljivanja elemenata LOM standarda u aplikacijskim profilima
4. kakve su distribucijske karakteristike proširenja
5. kakva je struktura elemenata koji se odnose na obrazovnu/pedagošku kategoriju metapodataka
6. koji se elementi najčešće propisuju kao obvezni i preporučeni
7. kakva je učestalost upućivanja elemenata na korištenje kontroliranih rječnika.

Obuhvat istraživanja

Uzorak istraživanja činit će 1 standard (LOM) i 8 aplikacijskih profila. Uzorak je odabran prema kriteriju zastupljenosti u repozitorijima koji su analizirani u istraživanju A, te prema dostupnosti dokumentacije, odnosno samih shema. Izvorno su komparativne tablice obuhvaćale i specifikaciju metapodataka IMS, no ona je isključena iz uzorka zbog potpunog preklapanja s IEEE LOM standardom, što je susljedno potvrđeno i u literaturi te na web stranicama IMSa.³²¹ Iako su se sheme izvorno razlikovale, IMS specifikacija poslužila je kao polazište za današnji LOM standard a suradnja dvaju tijela rezultirala je zamjenom IMS-ovog informacijskog modela 1.2.1. za obrazovne izvore s IEEE standardom 1484.12.1 iz 2000. Sljedeći kriterij koji je definirao uzorak odnosio se na ravnomjernu geografsku zastupljenost obuhvaćenih aplikacijskih profila: GEM (SAD), CanCore (Kanada), TLF i EdNA (Australija), UK LOM (Velika Britanija), Ariadne i Celebrate (Europa).

³²¹ Usp. CanCore Guidelines Version 2.0, gdje se tvrdi da je LOM standard ujedno poznat pod nazivom IMS Learning Resource Metadata.

Uvodne napomene uz istraživanje

Pri izradi komparativnih tablica koje mapiraju elemente promatranih shema na semantičkoj razini potrebno je navesti nekoliko napomena o problemima koji su se javili pri samoj izradi tablica. Prvi problem proizlazi iz razlike između prirode informacijskih modela shema metapodataka, od kojih se neki temelje na hijerarhijskoj strukturi (primjerice LOM) dok su drugi enumerativne prirode (DC). U svrhu semantičkog mapiranja, nije rađena razlika između nadređenih elemenata i onih iz enumerativne liste DC-a, iako nadređeni elementi predstavljaju tzv. «kontejnere» kojima ne može biti izravno dodijeljena vrijednost, za razliku od elemenata u enumerativnoj listi. Tako je, primjerice, između elementa *LOM 2.3 Contribute*, iz kategorije LifeCycle/Životni ciklus uspostavljen semantički odnos 1:1 s elementom *DC.Contribute*, iako je element LOMa nadređeni element bez mogućnosti pridruživanja vrijednosti, koje mogu biti dodijeljene tek njegovim podređenim elementima *2.3.1 Role/Uloga*, *2.3.2 Entity/Entitet* i *2.3.3. Datum/Date*.

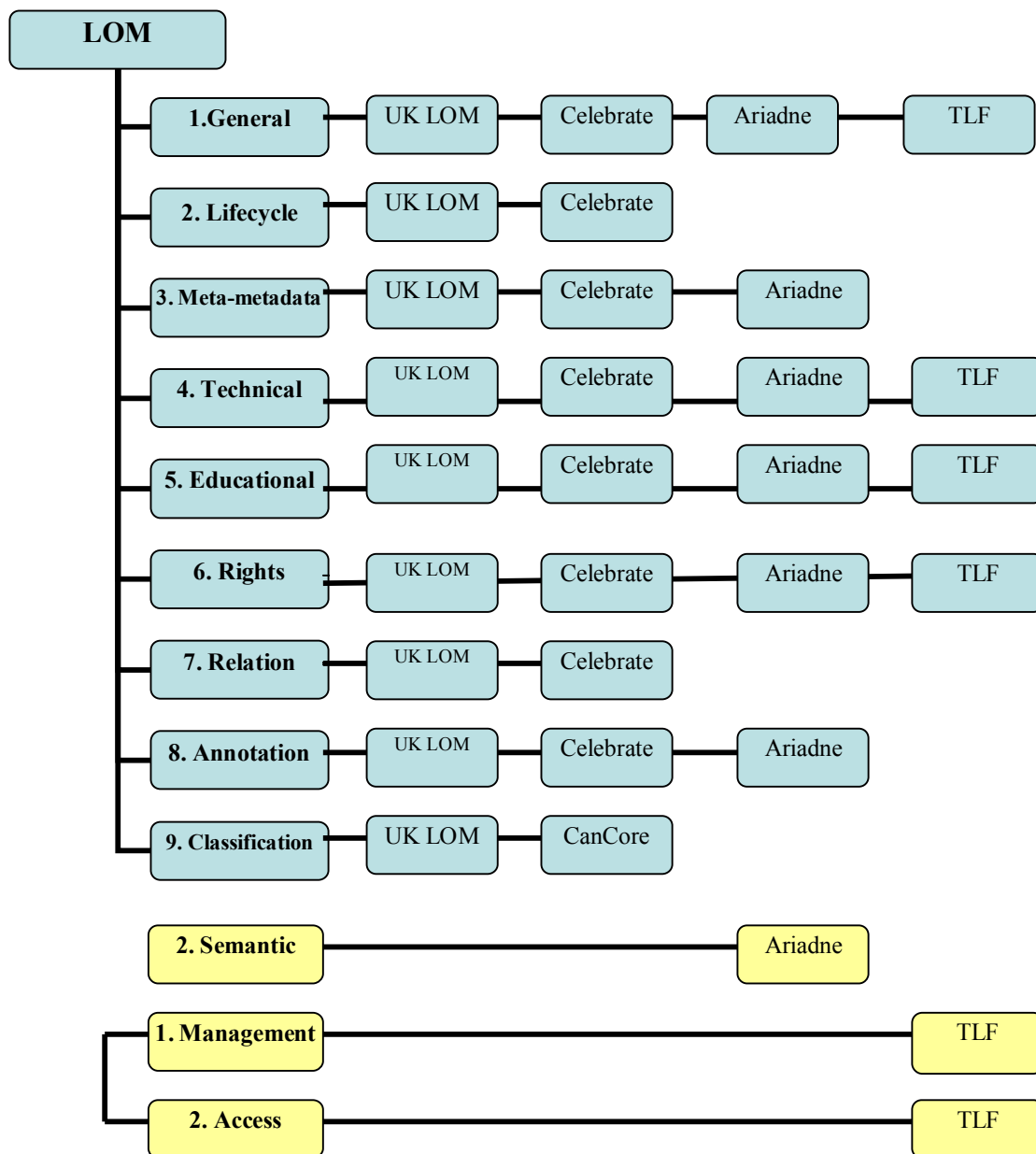
S druge strane, komparativna analiza također prepostavlja međusobno uparivanje elemenata dviju ili više shema, odnosno prevođenje, preslikavanje ili mapiranje između ishodišne i ciljne sheme. Mapiranja mogu biti apsolutna ili relativna, pri čemu apsolutno mapiranje podrazumijeva potpuno značenjsko preklapanje elemenata ishodišne i ciljne sheme. Budući da kod shema uključenih u istraživanje u svakom primjeru nije bilo moguće provesti jednoznačno semantičko preslikavanje, ustanovljeno je ili relativno preslikavanje odnosno relativna značenjska ekvivalencija dvaju elemenata, ili je odabran neki od ostalih uključenih odnosa. Navedene postupke moguće je ilustrirati sljedećim primjerima:

- apsolutno preslikavanje 1:1 (npr. *LOM 1.2 Title = Ariadne Title = DC.Title*)
- relativno preslikavanje 1:1 (npr. *LOM 5.5 Intended end user Role = Ariadne End user type = DC.Audience*)
- 1:0 (*LOM 1.7 Coverage* nema ekvivalent u aplikacijskom profilu CanCore)
- 0:1 (Element *Celebrate 4.8 Facet* nema ekvivalent u LOM shemi).

Rezultati istraživanja

Analiza zastupljenosti kategorija metapodataka provedena je nad shemama hijerarhijske prirode tj. nad shemama koje nude kategorizaciju metapodataka, što je isključilo aplikacijske profile DC-Ed, GEM i EdNA. Rezultati analize ilustrativno su prikazani na slici 18.

Kao što je vidljivo iz grafičkog prikaza (slika 18), u svim su aplikacijskim profilima zastupljene kategorije tehničkih i obrazovnih metapodataka i prava. Slijede Opća kategorija i Meta-metapodaci. Vertikalni pregled pokazuje koliko pojedini aplikacijski profili odstupaju od polazišne sheme tj. LOM-a, pri čemu potpuno pokalapanje pokazuju UK LOM i Celebrate, nakon čega slijedi CanCore i Ariadne, dok australska shema TLF najmanje slijedi kategorizaciju LOM-a. TLF i Ariadne ujedno su identificirale kategorije koje se ne pojavljuju u LOM-u, a to su Semantička kategorija, kategorija Menadžmenta i Dostupnosti. Analiza ovih «odstupajućih» kategorija međutim pokazuje se da se i Semantika i Menadžment sastoje od elemenata koji se mogu uvrstiti u neku od postojećih kategorija LOM-a, dok jedino kategoriju Dostupnost nije moguće uvrstiti u postojeći obrazac ovog standarda. Provedeni «površinski» uvid na razini kategorija upućuje na potrebu detaljnije analize koju je potrebno provesti na razini samih elemenata shema, budući da se elementi sa svog značenjskog aspekta mogu dodijeliti raznim kategorijama, što pokazuje TLF koji u svojoj kategoriji Menadžmenta obuhvaća elemente koji su u LOMu raspršeni po drugim kategorijama LOM standarda.



Slika 18: Zastupljenost kategorija LOM standarda u aplikacijskim profilima

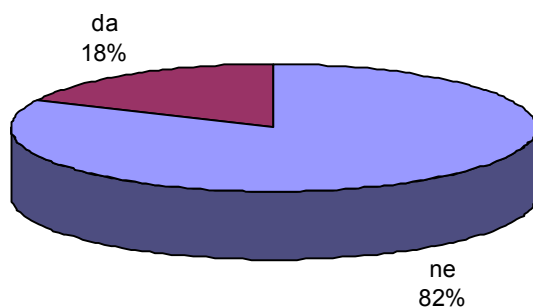
S obzirom da komparativni pregled kategorija nužno isključuje sheme koje nisu hijerarhijski strukturirane, kvalitetniji uvid u semantičke modele na kojima počivaju pojedine sheme nužno pretpostavlja analizu na razini elemenata.

Komparativna analiza shema temeljit će se na postupcima relativnog semantičkog mapiranja. Njegov pojednostavljeni, vizualni prikaz slijedi u tablici 12. Postojanje neprekinutog crvenog vodoravnog retka upućuje na zastupljenost elemenata u svim shemama uključenih u uzorak. Okomiti neprekidni crveni stupac s druge strane pokazuje da su u pojedinoj shemi/aplikacijskom profilu zastupljeni svi elementi LOMove sheme. Kategorije su posebno označene radi lakše preglednosti. U prvom je slučaju vidljivo da je mali broj elemenata LOMa univerzalno prisutan u svim promatranim shemama. Prisutnost u svim shemama metapodataka za obrazovne izvore pokazuje da je svega 12 od 67 elemenata LOMa zastupljeno u promatranom uzorku (grafikon 1), te da niti jedna kategorija u pogledu elemenata nije u potpunosti prisutna, osim u slučaju jednog aplikacijskog profila, a to je Celebrate. Lako je uočljivo da su odstupanja najveća u aplikacijskim profilima koji se temelje na DC standardu (DC-ED, EdNA i GEM).

LOM element	UK LOM	Celebrate	CanCore	Ariadne	TLF	DC-ED	GEM	EdNA
1	Općenito/General							
1.1.	Identifikator							
1.1.1.	Katalog							
1.1.2.	Entry							
1.2.	Title							
1.3.	Language							
1.4.	description							
1.5.	Keyword							
1.6.	Coverage							
1.7.	Structure							
1.8.	Aggregation level							
2	Life Cycle							
2.1.	Version							
2.2.	Status							
2.3.	Contribute/R/E							
2.3.3.	Date							
3	Meta-metadata							
3.1.	Identifier							
3.1.1.	Catalog							
3.1.2.	Entry							
3.2.	ContributeR/E							
3.2.3.	Date							
3.3.	Metadata shema							
3.4.	Language/jezik							
4	Technical							
4.1.	Format/							
4.2.	Size							
4.3.	Location							
4.4.	Requirement							
4.4.1.	OrComposite							
4.4.1.1.	Type							
4.4.1.2.	Name							
4.4.1.3.	Minimum Version							
4.4.1.4.	Maximum Version							
4.5.	Installation							
4.6.	Other Platform							
4.7.	Duration							
5	Educational							
5.1.	Interactivity Type							
5.2.	Learning resource							
5.3.	Interactivity level							
5.4.	Semantic Density							
5.5.	Intended end user							
5.6.	Context							
5.7.	Typical Age Range							
5.8.	Difficulty							
5.9.	Typical Learning Time							
5.10.	Description							
5.11.	Language							
6	Rights							
6.1.	Cost/							
6.2.	Copyright and other							
6.3.	Description							
7	Relation							
7.1.	Kind							
7.2.	Resource							
7.2.1.	Identifier							
7.2.1.1.	Catalog							
7.2.1.2.	Entry							
7.2.2.	Description							
8	Annotation							
8.1.	Entity							
8.2.	Date							
8.3.	Descriptiion							
9	Classification							
9.1.	Purpose							
9.2.	TaxonPath							
9.2.1.	Source							
9.2.2.	Taxon							
9.2.2.1.	Id/id.							
9.2.2.2.	Entry							
9.3.	Description							
9.4.	Keyword							

Tablica 11: Vizualni prikaz mapiranih elemenata

Grafikon 1: Zastupljenost LOM elemenata u aplikacijskim profilima



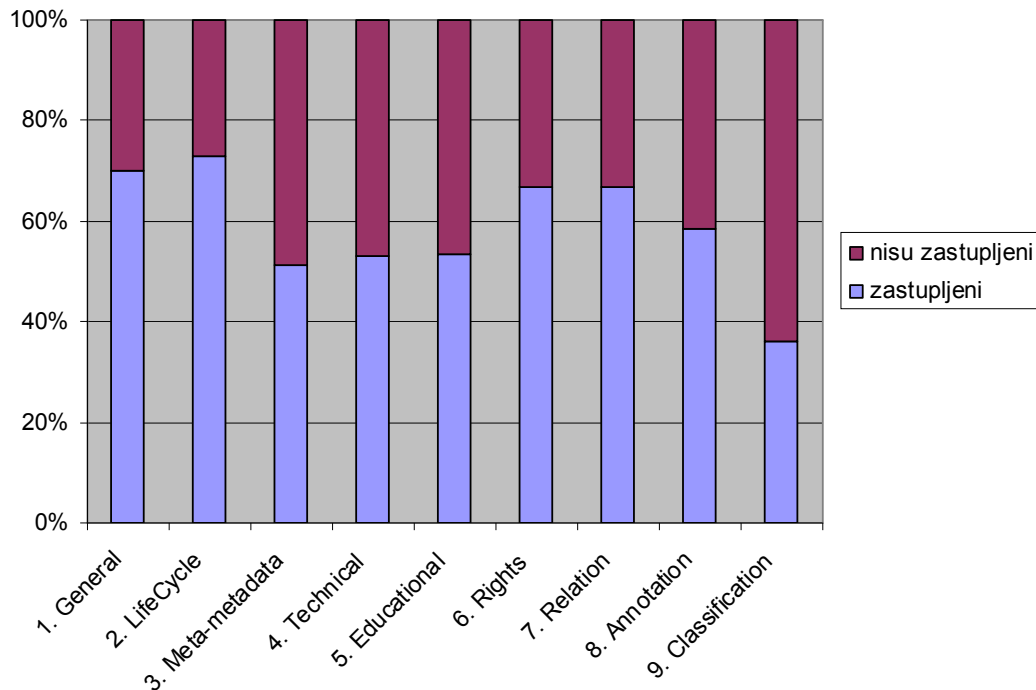
Razrade li se zastupljenost po kategorijama, dolazi se do podataka prikazanih u tablici 13 i grafikonu 2:

Elementi LOMa u aplikacijskim profilima prema kategorijama		
Kategorija	Pojavljuje se	Ne pojavljuje se
1. General	56 (70%)	24 (30%)
2. LifeCycle	35 (73%)	13 (27%)
3. Meta-metadataa	37 (51%)	35 (49%)
4. Technical	51 (53%)	45 (47%)
5. Educational	47 (51%)	41 (49%)
6. Rights	16 (67%)	8 (33%)
7. Relation	32 (67%)	16 (33%)
8. Annotation	14 (58%)	10 (42%)
9. Classification	23 (36%)	41 (64%)

Tablica 12: Elementi LOMa u aplikacijskim profilima prema kategorijama

Usporedba unutar kategorija pokazuje da je u aplikacijskim profilima zastupljena većina elemenata iz kategorije 1. Opći metapodaci i 2. Životni ciklus, dok su elementi iz kategorije 9.

izrazito rijetko preuzeti u aplikacijskim profilima. Ostale kategorije u ovom pogledu pokazuju relativnu ujednačenost.



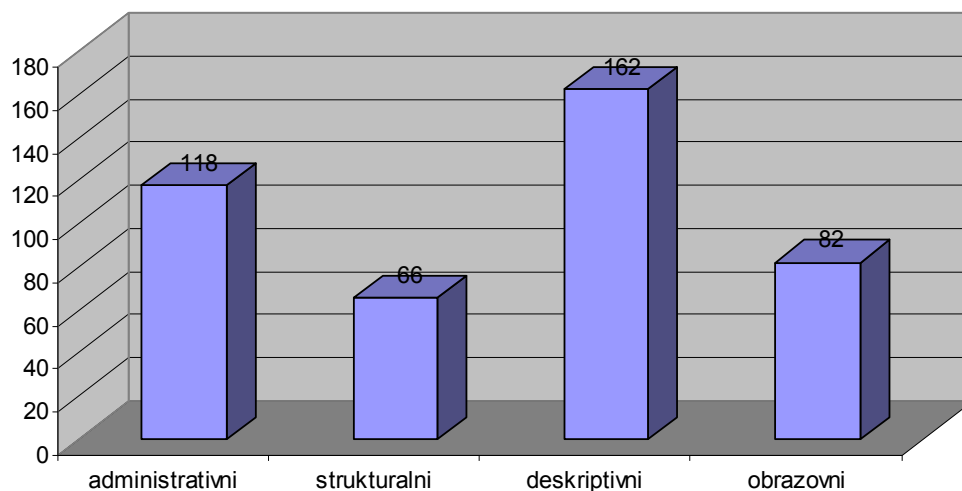
Grafikon 2: Elementi LOMa u aplikacijskim profilima prema kategorijama

Svi prethodno prikazani aspekti komparacije uglavnom polaze od LOM standarda kao ishodišne sheme. U hijerarhijski se model LOMa međutim vrlo teško mogu jednoznačno uklopiti elementi sheme koje počivaju na Dublinskoj jezgri. Stoga će u ovom dijelu istraživanja svi elementi promatranog uzorka biti promatrani u okviru šire postavljene tipologije metapodataka koja će uputiti na ključne semantičke karakteristike shema metapodataka za područje obrazovanja. Koristiti će se tipologija A. Taylor na koju je, prema mišljenju mnogih autora, na univerzalnoj razini moguće svesti sve vrste metapodataka. Njenoj će se tipologiji dodati obrazovni metapodaci, koji čine sadržajno težište ovog rada. Navedena su polazišta rezultirala sljedećom tipologijom:

- deskriptivni
- administrativni
- strukturni metapodaci
- obrazovni.

Deskriptivni metapodaci se odnose na elemente koji opisuju identificirajuća svojstva izvora te omogućuju njegovo otkrivanje. Ova skupina obuhvaća elemente poput autora, naslova, datuma izrade, sadržajnih aspekata itd. Administrativni metapodaci obuhvaćaju elemente koji omogućuju upravljanje izvorom, podatke koji se odnose na obradu izvora (meta-metapodaci), prava korištenja i autorska prava itd. Strukturalni se metapodaci odnose na sve tehničke aspekte obrazovnih izvora poput fizičkih karakteristika, softverskih i hardverskih pretpostavki njihovog korištenja. Obrazovni metapodaci pretpostavka su za otkrivanje obrazovnih izvora, a odnose se na razne pedagoške aspekte koji su ključni za njihovu djelotvornu primjenu u procesima učenja.

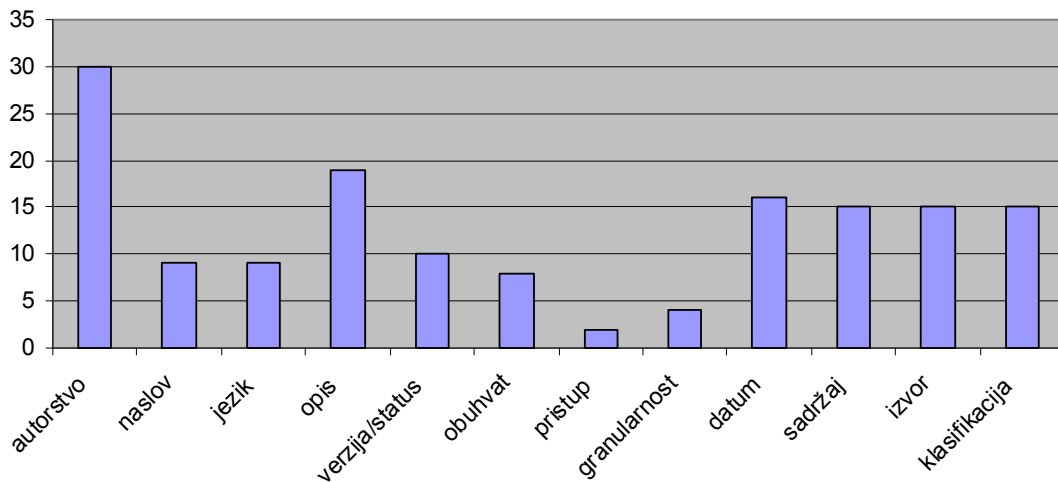
Uz tipologiju koja se sastoji od navedenih 4 skupina, pojedini će se metapodaci kategorizirati i unutar ovih skupina u svrhu deskriptivne statističke obrade. Ispitivani uzorak sastojao se od 9 shema sa 426 elemenata. Njihovom raspodjelom prema navedenih 4 kategorija došlo se do odnosa prikazanih na grafikonu 3:



Grafikon 3: Podjela elemenata metapodataka prema kategorizaciji A. Taylor

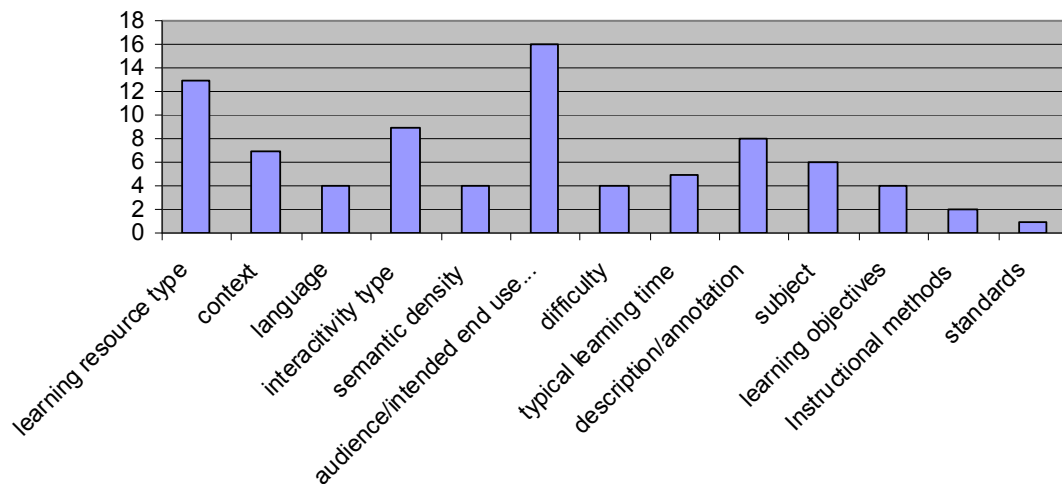
Iz navedenog prikaza proizlazi da deskriptivni metapodaci prevažuju u analiziranim shemama, što je i logično jer je riječ o klasičnim elementima otkrivanja izvora, no pomalo iznenađuje relativno mali broj obrazovnih elemenata, kojih bi, s obzirom na prirodu izvora i namjenu shema, moglo biti više.

Unutar svake od 4 skupina elementi su dalje kategorizirani na temelju svoje semantike. Distribucija unutar deskriptivnih metapodataka prikazana je u grafikon 4:



Grafikon 4: Distribucija deskriptivnih elemenata prema semantičkom kriteriju

Na prikazanom su grafikonu deskriptivni metapodaci još jednom grupirani prema semantičkoj bliskosti, pa su primjerice sve vrste opisa (*Description*) koji se javljaju u različitim kategorijama prikazani u jednom stupcu, a isto je učinjeno i sa svim elementima koji se odnose na autorstvo (*Ariadne.Author*, *DC.Publisher*, *LOM.Contribution*) ili razne sadržajne aspekte (*DC.Subject*, *LOM.Keywords*). Kategorija klasifikacije, zbog svoje specifične razrađenosti ostavljena je zasebno. Najveći udjel deskriptivnih metapodata odnosi se na autorstvo, opise i datum. Iznenaduje relativno slaba zastupljenost elemenata koji dokumentiraju razinu agregacije tj. granularnosti, iako je upravo granularnost definirajuća dimenzija objekata učenja



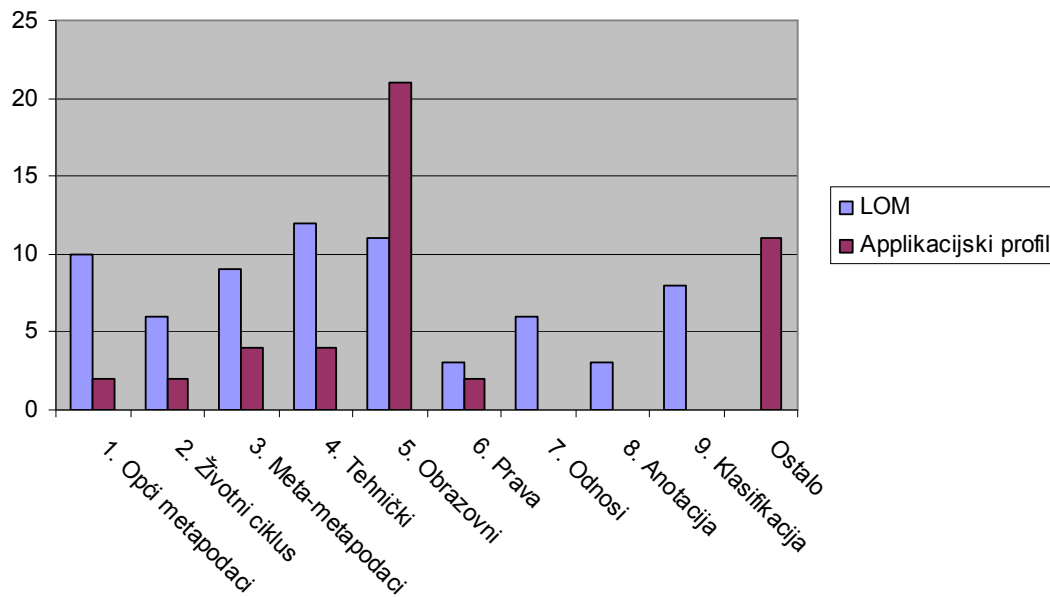
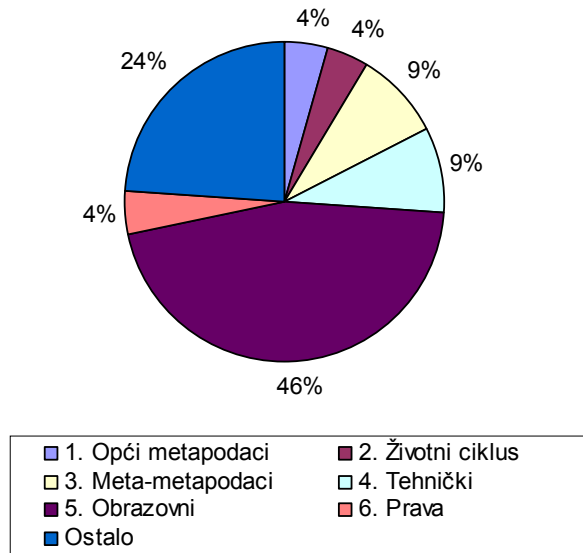
Grafikon 5: Distribucija obrazovnih elemenata prema semantičkom kriteriju

Semantička distribucija obrazovnih elemenata potvrđuje sliku koja je utvrđena prethodnim istraživanjima³²² o prevladavajućem elementu *Learning resource type*, koji obuhvaća vrste objekta učenja i *Audience*, koji u ovom prikazu okuplja različite aspekte, poput namjeravane uloge korisnika, njegovu dob itd. Prema učestalosti, važno mjesto zauzima i razina interaktivnosti te kontekstualne informacije o izvoru, koje su vrlo detaljno, obično uz uputu na kontrolirani rječnik, razrađene u pojedinim aplikacijskim profilima.

Osim učestalosti pojavljivanja LOM elemenata u aplikacijskim profilima, sliku o shemama metapodataka za obrazovne izvore moguće je upotpuniti analizom onih elemenata koji su dodani aplikacijskim profilima, a nisu ugrađeni u LOM standard, što prema definiciji metapodataka predstavlja postupak proširenja sheme. Omjer ukupnog broja elemenata metapodataka po kategorijama i lokalnih elemenata aplikacijskih profila prikazan je na grafikonu 7, a njihova distribucija po kategorijama na grafikonu 6.

³²² Sutton, S.A. The Dublin Core and Metadata for Educational Resources. // Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications, str. 27.

Grafikon 6: Distribucija lokalnih elemenata prema kategorijama



Grafikon 7: Omjer ukupnog broja elemenata LOMa i lokalnih elemenata aplikacijskih profila prema kategorijama

Oba prikaza pokazuju da je lokalnim elementima najčešće proširivana kategorija Obrazovnih metapodataka, dok kategorijama Klasifikacija, Anotacija i Odnosi lokalni elementi uopće nisu dodavani, što se djelomično poklapa s podacima o zastupljenosti LOM elemenata u

aplikacijskim profilima (tablica 13) koji pokazuju da su elementi iz ovih kategorija preuzeti u manjem postotku. Najveći broj lokalnih elemenata u kategoriji Obrazovanje također je očekivan budući da su upravo ti elementi ponajviše izloženi kontekstualnim utjecajima konkretnih (nacionalnih) obrazovnih sustava i filozofija. No više o prirodi potreba za obrazovnim metapodacima u pojedinim zajednicama može dati tek njihova kvalitativna sadržajna analiza. Elementi uz njihovo sadržajno težište su prikazani u tab. 13.

Obrazovni elementi
Subject (TLF)
Topic (TLF)
Curriculum (TLF)
Learning Area (TLF)
Strand (TLF)
Content (TLF)
Skills (TLF)
Resource Type (TLF)
Student Activity (TLF)
Learning Design (TLF); Instructional methods (DC, GEM); Learning principle (Celebrate)
Key Learning Objective (TLF)
Educational Value (TLF)
User Level (TLF); Course Level (Ariadne); Grade (GEM)
Didactical context (Ariadne)
Country (Ariadne)
Quality (GEM)
Standards (GEM)

Tablica 13: Semantička težišta lokalnih obrazovnih elemenata

Uz navedene elemente potrebno je napomenuti da upućuju na kontrolirane rječnike koji odražavaju lokalne specifičnosti zajednice ili određen pristup obrazovanju. Elementi se odnose na sadržaj objekta učenja i njihovo mjesto i namjenu u kontekstu određenog nastavnog plana i programa, opis ishoda učenja, obrazovne standarde i metode podučavanja te stupnja obrazovanja koje je moguće iskazati numeričkom vrijednošću (npr. razred), a također se vezuju za lokalni kontekst. To je osobito primjetno u shemama poput Ariadne, koja se odnosi na europsko višedržavno okruženje zbog čega obuhvaća elemente poput Country (države), koji

vrlo precizno kontekstualiziraju namjenu i ciljeve objekta učenja s obzirom na geografski kriterij.

Za sve je elemente (N=425) u tu su svrhu utvrđena njihova utemeljenost u jednom od dvaju standarda, LOMu ili DC-u. Rezultati frekvencijske analize prikazani su u tablici 14.

	DC	LOM	Lokalni elementi
Ariadne	2 (5%)	26 (69%)	11 (26%)
CanCore	0 (0%)	47 (100%)	0 (0%)
Celebrate	0 (0%)	74 (94%)	5 (6%)
EdNA	15 (62%)	0 (0%)	9 (38%)
GEM	15 (68%)	0 (0%)	7 (32%)
TLF	15 (23%)	34 (54%)	15 (23%)
UK LOM	0 (0%)	68 (100%)	0 (0%)

$\bar{x}=42,28$ $\bar{x}=6,85$

Tablica 14: Frekvencijska analiza lokalnih elemenata s obzirom na ishodišni standard

Iz prikazanih postotaka vidljivo je da većina aplikacijskih profila iskazuje potrebu za dodavanjem lokalnih elemenata, a sheme koje nemaju proširenja u cijelosti se zasnivaju na LOM standardu (CanCore i UK LOM). Ostale sheme implementirale su relativno visok postotak lokalnih elemenata, otprilike $\frac{1}{4}$ ili više. Prosječan broj lokalnih elemenata po shemi iznosi 6,8 dok prosječan broj elemenata svih promatranih shema iznosi 42,2 elementa.

Uz učestalost pojavljivanja, uvid u prirodu elemenata dala bi njihova kategorizacija prema korištenoj tipologiji A. Taylor. Pritom je ustanovljeno da najveći broj lokalnih proširenja po svojoj prirodi spada u obrazovne elemente, dok je proširenja u deskriptivnoj kategoriji upola manje.

Vrsta metapodataka	Administrativni	Strukturalni	Deskriptivni	Obrazovni
Lokalni elementi	15	3	10	20
%	31%	6%	21%	42%

Tablica 15: Distribucija lokalnih elemenata prema kategorizaciji A. Taylor

Uz opisana proširenja, aplikacijski profili nastaju definiranjem i referenciranjem određenog rječnika te određenjem pojedinog elementa kao obveznog ili izbornog. Stoga se u sljedećem dijelu istraživanja pokušala utvrditi statistika učestalosti zastupljenosti rječnika, raščlanjeno prema shemi i elementu. Statističkim je postupcima prethodila pretpostavka da će broj referenciranih rječnika biti najveći u kategoriji obrazovnih metapodataka, kako zbog namjene shema obuhvaćenih istraživanjem tako i zbog lokalne prirode fenomena obrazovanja. Slijedi prikaz učestalosti pojavljivanja elemenata shema prema kategorijama, pri čemu je u zadnjem stupcu prikazan postotak zastupljenosti kontroliranih rječnika u pojedinoj kategoriji. Pritom valja podsjetiti da se kategorizacija razlikuje u pojedinim shemama, pa se u slučajevima koji se temelje na DC standardu u skladu s uvodnom pretpostavkom nastojala odvojiti kategorija obrazovnih metapodataka. Ovaj je dio istraživanja također moralo isključiti metapodatke iz sheme Ariadne, koja u verziji uključenoj u istraživanje ne upućuje na rječnike.

Kategorije UK LOM Core	elementi s rječnicima	elementi bez rječnika	%
Opća	4	6	40
ŽivotniCiklus	2	4	33
Meta-metapodaci	5	4	56
Tehnički	7	5	58
Obrazovni	8	3	73
Prava	2	1	67
Relacije	3	3	50
Anotacija	1	2	27
Klasifikacija	3	5	38
ukupno elemenata	35	33	51%

Tablica 16: Zastupljenost rječnika u UK LOMu

Kategorije CanCore	elementi s rječnicima	Elementi bez rječnika	%
Opća	0	7	0
ŽivotniCiklus	1	4	20
Meta-metapodaci	1	9	10
Tehnička	0	5	0
Obrazovna	3	2	60
Prava	2	1	73
Relacije	1	5	17
Klasifikacija	1	5	17
ukupno elemenata	9	38	19

Tablica 17: Zastupljenost rječnika u profilu CanCore

Kategorije Celebrate	elementi s rječnicima	elementi bez rječnika	%
Opća	4	6	40
ŽivotniCiklus	3	3	50
Meta-metapodaci	6	3	67
Tehnička	9	7	56
Obrazovna	9	3	75
Prava	2	2	50
Relacije	3	3	50
Anotacija	1	2	33
Klasifikacija	2	6	25
ukupno elemenata	39	35	53

Tablica 18: Zastupljenost rječnika u Celebrate-u

Kategorije LOM	elementi s rječnicima	Elementi bez rječnika	%
Opća	5	5	50
ŽivotniCiklus	3	3	50
Meta-metapodaci	6	3	67
Tehnička	7	5	58
Obrazovna	8	3	73
Prava	2	1	67
Relacije	3	3	50
Anotacija	1	2	33
Klasifikacija	3	5	38
ukupno elemenata	38	30	56

Tablica 19: Zastupljenost rječnika u LOMu

Kategorije TLF	elementi s rječnicima	elementi bez rječnika	%
Upravljanje	11	21	34
Obrazovni	11	9	55
Tehnički	5	6	45
Prava	0	1	0
Pristup	2	0	100
ukupno elemenata	29	37	44

Tablica 20: Zastupljenost rječnika u TLFu

Kategorije (GEM)	elementi s rječnicima	elementi bez rječnika	%
Opća	3	13	19
Obrazovni	2	1	67
Tehnički	2	0	100
Prava	1	1	50
ukupno elemenata	8	15	35

Tablica 21: Zastupljenost rječnika u GEMu

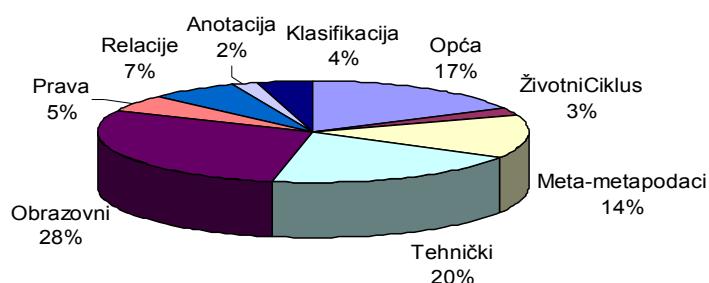
Kategorije DC-Ed	elementi s rječnicima	elementi bez rječnika	%
Obrazovni	2	1	73
Opća	5	10	33
ukupno elemenata	7	11	39

Tablica 22: Zastupljenost rječnika u DC-Edu

Kategorije EdNA	elementi s rječnicima	elementi bez rječnika	%
Opći	8	15	35
Obrazovni	1	0	100
ukupno elemenata	9	15	38

Tablica 23: Zastupljenost rječnika u profilu EdNA

Razrada zastupljenosti rječnika prema pojedinoj kategoriji metapodataka, koja potvrđuje uvodnu hipotezu ovog dijela istraživanja o visokoj zastupljenosti rječnika u kategoriji obrazovnih metapodataka, prikazana je na grafikonu 8.



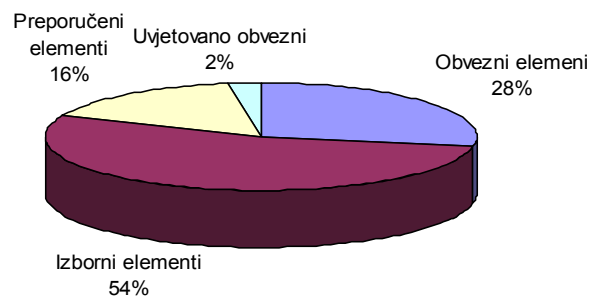
Grafikon 8: Zastupljenost rječnika prema kategoriji metapodataka

Treći element koji se koristi u implementaciji aplikacijskih profila definiranje je statusa nekog elementa kao obveznog ili izbornog. Uvidom u sheme došlo se do zaključka da profili uz navedena dva statusa elemente definiraju i kao izorno-preporučene ili samo preporučene, te kao uvjetovano obvezne elemente, koji poprimaju status obveznih ukoliko se koristi neki nadređeni element (npr. element 4.8.1 *Name* u *Celebrate* shemi obavezan je ukoliko se koristi njegov nadređeni element 4.8. *Facet*, koji je preporučeni).

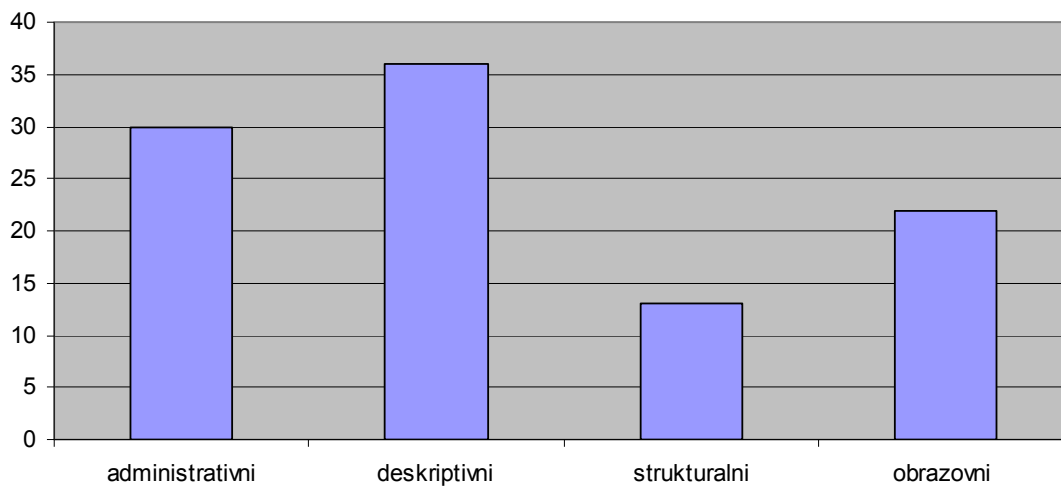
Shema	Obvezni elementi	Izborni elementi	Preporučeni elementi	Uvjetovano obvezni
LOM	–	68 (100%)	–	–
UK LOM	22 (32%)	21 (31%)	25 (37%)	–
CanCore	–	47 (100%)	–	–
TLF	45 (67%)	22 (33%)	–	–
Celebrate	12 (36%)	–	12 (36%)	9 (27%)
Ariadne	25 (62%)	15 (38%)	–	–
DC-Ed	–	100%	–	–
GEM	–	–	23 (100%)	–
EdNA	–	24 (100%)	–	–
Ukupno	104 (28%)	197 (54%)	60 (16%)	9 (2%)

Tablica 24: Elementi prema stupnju obvezatnosti

Iz tablice je vidljivo da se ishodišne sheme sa statusom standarda u cijelosti zasnivaju na izbornosti elemenata, a većina se aplikacijskih profila koristi mogućnošću određenja elemenata kao obveznih ili preporučenih. Omjer mogućih statusa elementata prikazan je na grafikonu 9, a distribucija obveznih elemenata prema tipu na grafikonu 10.



Grafikon 9: Distribucija elemenata prema statusu



Grafikon 10: Distribucija obveznih elemenata prema vrsti metapodataka

Zaključci istraživanja

Temelj za analizu kakva je provedena u ovom istraživanju predstavlja semantičko mapiranje između elemenata zastupljenih u LOMu i aplikacijskih profila uključenih u istraživanje. Ovaj inicijalni postupak ukazao je na ključne probleme ne samo istraživanja u ovom radu, nego i uspostave interoperabilnosti na globalnoj razini. Naime, potrebna mapiranja u većini slučajeva moglo se provoditi samo na relativan način, što predstavlja neku vrstu ustupaka koji može dovesti do značajnih gubitaka izvorne semantike i semantičkog konteksta općenito. Uz nedovoljnu izražajnost naziva elemenata i njihovih definicija u LOM standardu susreću se dvoznačna tumačenja istog naziva elementa. Ovu je tvrdnju moguće ilustrirati na primjeru elementa semantička gustoća u 5., obrazovnoj kategoriji elemenata metapodataka, koji je definiran kao «razina konciznosti objekta učenja. Semantičku gustoću objekta učenja moguće je procijeniti u odnosu na njegovu veličinu, obuhvat ili trajnost.».³²³ U cilju izbjegavanja opisanih pojavnosti, u aplikacijskim profilima učestalo se javljaju primjeri, ilustracije i objašnjenja, ili se nazivi elemenata dodatnim atribucijama proširuju u svrhu postizanja veće semantičke izražajnosti (npr. element *Context* iz LOM standarda u profilu Celebrate preuzet je kao *Educational context*).

Na početku analize statističkih rezultata moguće je primijetiti da aplikacijski profili uglavnom provode redukciju broja elemenata LOMa, a zadržavanje svih elemenata uz lokalna proširenja kao što ga u istraživanom uzorku primjenjuje tek Celebrate očito je rijetka pojava. Iako je svrha aplikacijskih profila koji se temelje na definiranoj ishodišnoj shemi postizanje interoperabilnosti, izračun frekvencije pojavljivanja pojedinih elemenata LOMa pokazuje njihovu relativno malu apsolutnu zastupljenost (svega 18% elemenata potpuno je prisutno u ispitanom uzorku). Frekvencijska analiza preuzimanja ovih elemenata prema kategorijama pokazuje nešto veću pojavnost elemenata iz kategorija 1. Opći metapodaci, te 2. Životni ciklus. S druge strane, u postotku su izrazito rijetko preuzimani elementi iz kategorije 8. Klasifikacija. Ovakvi postoci iznenađuju iz dva razloga. Prvi se odnosi na činjenicu da je LOM standard definiran kao metapodatkovni model koji se odnosi na digitalne obrazovne izvore, te da u tom smislu njegova snaga i jedinstvenost leži upravo u kategoriji obrazovnih metapodataka i

³²³ IEEE 1484.12.1. Draft Standard for learning object metadata, str. 26

donekle onih tehničkih, budući da je riječ o digitalnoj građi. No elementi tih dviju kategorija ne nalaze se među onima koji pokazuju osobitu zastupljenost u ostalim aplikacijskim profilima. Druga činjenica koja proizlazi iz utvrđenih postotaka a nije očekivana odnosi se na malu zastupljenost klasifikacijskih elemenata. Oni prije svega omogućuju organizaciju objekata učenja na temelju njihovih sadržajnih karakteristika i ciljanog predmetnog pristupa. Razrada predmetnog pristupa kakvu je postavio LOM preuzeta je u manjem broju aplikacijskih profila, zbog čega se nameće zaključak da se postupci otkrivanja i pretraživanja u ovom području uglavnom temelje na deskriptivnim formalnim podacima poput autora, naslova itd, što potvrđuje i podatak o visokoj zastupljenosti elemenata iz 1. i 2. kategorije, koji upravo donose takve elemente.

U svrhu stvaranja neutralne tipologije elemenata u istraženim shemama, čije ishodište neće biti LOM, u svrhu utvrđivanja distribucije elemenata i njihovog semantičkog profila i obuhvata, korištena je podjela na administrativne, deskriptivne, strukturalne i obrazovne metapodatke, koja je utemeljena na tipologiji A. Taylor. I u ovom se slučaju potvrdila prevaga deskriptivnih metapodataka, te, polazeći od primarne funkcije promatranih shema, relativna podzastupljenost obrazovnih metapodataka. I dublji uvid u vrste elemenata iz ove kategorije ukazao je na dominaciju «klasičnih» entiteta bibliografskog nadzora, poput raznih vidova autorstva, datuma, opisnih elemenata i sadržajnih aspekata. Neki elementi koji su specifični za digitalni medij i prirodu obrazovnih izvora, osobito u pogledu ideje ponovne iskoristivosti, poput verzije, statusa ili granularnosti, pokazuju relativnu slabu opću zastupljenost među shemama iz ovog područja.

Sljedeće svojstvo koje je osobito indikativno za razvoj shema metapodataka i njihovu potencijalnu interoperabilnost, te ukazuje na potrebu za proširenjem, broj je lokalnih elemenata koji su dodavani pojedinim aplikacijskim profilima. Dionica istraživanja koja se odnosi na proširenje shema lokalnim elementima donijela je očekivane rezultate. Pokazalo se da su proširenja najučestalija u kategoriji obrazovnih metapodataka, koji nužno obuhvaćaju i odražavaju lokalne specifičnosti određene zajednice. Izrazitija proširenja očekivana su u okviru kategorije Prava, koja se po svom semantičkom opsegu također odnosi na specifične dimenzije uvjeta i prava na korištenje određenih izvora što je također uvijek i odraz lokalnog konteksta, no takva se pretpostavka na ovom uzorku nije potvrdila. Kvantitativna analiza pokazala je da se

profili temelje na jednom od dvaju standarda, Dublinskoj jezgri ili IEEE LOMu, te da kod proširivanih shema broj lokalnih elemenata iznosi najmanje 1/4 od ukupnog broja elemenata. Također sukladno očekivanjima, potrebu za većim brojem lokalnih elemenata pokazuju sheme koje se temelje na DC-u, što je i logično s obzirom da je LOM standard koncipiran specifično za područje obrazovanja i kao shema u svom izvornom obliku potpunije zadovoljava globalne zahtjeve obrazovnog sektora. Indikativnom se pokazala i klasifikacija lokalnih elemenata prema tipologiji A. Taylor, gdje je vidljiv relativno mali broj deskriptivnih elemenata koji su inače, u samim shemama, zastupljeni u najvećem postotku. Iz takvog bi se odnosa dalo zaključiti da je broj deskriptivnih elemenata koje nude izvorišni standardi dovoljan, te da je semantički riječ o entitetima koji zadovoljavaju potrebe raznih zajednica na globalnoj razini.

Kvalitativna analiza lokalnih elemenata, osobito u kategoriji obrazovnih elemenata, također upućuje na zanimljive zaključke koji iznova potvrđuju složenost postupka semantičkog mapiranja. Neka proširenja u odnosu na LOM standard na prvi pogled ukazuju na visok stupanj preklapanja, bilo svojim nazivom ili svojom definicijom, pri čemu se tek kroz kontrolirani rječnik iskazuje stanovit semantički odmak te opravdava postupak uvođenja lokalnog proširenja. To je primjerice slučaj s elementom *Instructional methods* DC-Ed profila, koji se, prema dokumentaciji DC-Ed profila, odnosi na «način prezentiranja obrazovnog materijala ili način provođenja obrazovnih aktivnosti, interakcije između učenika i na relacije instruktor-učenici, načine vrednovanja itd.» Ovakav se semantički opseg djelomično poklapa s LOM elementom *Interactivity type* i *Learning resource type*, no u DC-Ed aplikaciji semantika elementa svakako je šira. Ovakva djelomična preslikavanja posljedica su nejasne i nedovoljno definirane semantike LOM sheme, čije definicije elemenata često nisu u dovoljnoj mjeri precizna što svakako potiče stvaranje proširenja.

Iduće relevantno pitanje koje se postavlja u karakterizaciji aplikacijskih profila broj je i struktura rječnika na koje se sheme referenciraju. Kvantitativni podaci pokazuju da su sve sheme osim jedne (CanCore) iskoristile mogućnost korištenja rječnika u prilagođavanju sheme lokalnim potrebama te povećanja semantičke interoperabilnosti unutar te zajednice.³²⁴ Pritom je

³²⁴ Kao što je već spomenuto u prethodnim poglavljima, odsustvo rječnika u ovoj shemi objašnjivo je činjenicom da je CanCore nastao u kontekstu Kanadske obrazovne politike koja se odlikuje visokom stupnjem decentralizacije

postotak elemenata koji upućuju na rječnike relativno visok, pri čemu se primjećuje da je kod shema koje se temelje na LOM standardu viši (preko 50%) u odnosu na sheme koje se temelje na DC-u (oko 30%). Distribucija prema vrsti pokazuje da većina shema upućuje na enumerativne liste koje su objavljene u okviru dokumentacije samih shema, slijede ISO standardi, a relativno je rijetka uporaba tezaurusa. Upravo zbog racionanosti i potencijalne mogućnosti iskazivanja složenijih semantičkih odnosa iznenađuje što se postojeći tezaursi iz područja obrazovanja ne koriste intenzivnije u shemama metapodataka iz ovog područja.

Istraživani uzorak također pokazuje da se sheme koriste mogućnošću definiranja statusa elementa kao obveznih, odnosno preporučenih ili uvjetovano obveznih. No primjetno je da obvezni elementi javljaju kod shema koji se zasnivaju na standardu LOM, dok se sheme ukorijenjene u DC-u u većoj mjeri ostavljaju izbornost u upisivanju vrijednosti elemenata. Zanimljivu dimenziju cijelom istraživanju ponudila je distribucija obveznih elemenata prema tipu. Takav je uvid omogućio utvrđivanje «jezgre» shema uključenih u istraživanje odnosno minimalnog skupa atributa koji se koristi u indeksiranju objekata učenja. Pritom se došlo do zaključka da se definirani «minimalni skup» uglavnom sastoji od elemenata deskriptivnih metapodataka, poput autora, naslova, izdavača, opisa, jezika, ključnih riječi itd., a koji su relevantni za otkrivanje i pretraživanje izvora te djelomično podsjećaju na klasične elemente bibliografskog nadzora ili Dublinsku jezgru. Korištenje obrazovnih elemenata koji upućuju na potencijalni kontekst učenja i druge socio-tehnološke dimenzije korištenja izvora uglavnom dobivaju status preporučenih. Iz istraženog uzorka shema time proizlazi da se njihova primarna funkcija prije svega ostvaruje otkrivanjem i pretraživanjem izvora, dok je njihova namjena obrazovne kontekstualizacije ili ponovnog korištenja strukturom shema stavljena u drugi plan.

U zaključnom osvrtu na rezultate iznjedrene istraživanjem moguće je primijetiti da se aplikacijski profili obuhvaćeni uzorkom intenzivno koriste postupcima proširenja, referenciranja rječnika i propisivanja obvezatnosti elemenata. Pritom se primjećuju određene razlike, kako između pojedine sadržajne kategorije elementa tako i u odnosu na ishodišni standard na kojem se pojedini aplikacijski profili temelje. To znači da su na uzorku ovog

i autonomije lokalnih obrazovnih politika te višejezičnom i multikulturalnom usmjerenošću, a zbog takve je heterogenosti vrlo teško uspostaviti i uvesti objedinjavajuća i unificirajuća pomagala kao što su to kontrolirani rječnici.

opsega vidljive razlike u pristupu odnosno «filozofiji» implementiranja aplikacijskih profila između shema koje polaze od DC-a i onih koji su zasnovane na LOM-u. Profili koji polaze od LOMA u većoj mjeri propisuju obvezne elemente te referenciraju rječnike, negoli je to slučaj s profilima zasnovanima na DC-u. S druge strane, profili kompatibilni s LOMom u tolikoj mjeri ne dodaju lokalne rječnike, što je objašnjivo činjenicom da je LOM oblikovan specifično za obrazovne svrhe. Upravo u tom segmentu je primjetan drugi obrazac, a to je da se obrazovni elementi najučestalije pojavljuju kao proširenja te u visokom postotku za sebe vežu lokalne rječnike.

Navedeni zaključak moguće je proširiti opažanjima koja nisu statistički obrađena, a do kojih se došlo metodom neposrednog uvida u prateću dokumentaciju LOM standarda i aplikacijskih profila. Naime, sa semantičkog aspekta LOM standard daje previše prostora za interpretaciju i višeznačnu semantiku uz visok stupanj složenosti, zbog čega su aplikacijski profili prošireni primjerima iz prakse i dodatnim objašnjenjima, kako bi se izbjegle uočene nepovoljna svojstva te olakšalo i potaklo postupke indeksiranja. Očito da postoji određeni konsenzus o potrebi obogaćivanja semantike shema, koja će biti popraćena kvalitetnim objašnjenjima i primjerima.

Analizom prateće dokumentacije (UK LOM Core), ali i samih aplikacijskih profila (npr. TLF), primjećuje se pojava nove kategorije metapodataka obrazovnih izvora, tzv. metapodaci pristupa, koji sadržavaju informacije o pristupnim karakteristikama izvora. Usklađenost s ovom vrstom metapodataka podrazumijeva zadovoljiti one standarde koji će omogućiti korisnicima s posebnim potrebama da pristupe željenoj informaciji.³²⁵ Ukoliko je izvor označen takvim metapodacima, omogućuje uvid u njegova svojstva poput audio sadržaja, formata braila, titlova

³²⁵ U nekim zemljama postoje obvezujuće pravne regulacije u odnosu na spomenuti standard. Poznati primjer predstavlja Odjeljak 508 Zakona o rehabilitaciji u SAD-u, koji predviđa da institucije koje se financiraju javnim sredstvima moraju osigurati usklađenost svojih elektroničkih sadržaja sa standardima koji osiguravaju pristup (<http://www.section508.gov>)

i audio opisa. Razvoj skupa standardiziranih metapodataka o karakteristikama pristupa omogućit će pretraživanje baza podataka prema kriteriju pristupa i interoperabilnost.³²⁶

Rezultati istraživanja karakteristika shema metapodataka obrazovnih izvora generalno pokazuju da je moguće pratiti određene obrasce strukturalnih karakteristika shema, prije svega u odnosima između postojećih standarda poput DC-a i LOMa i aplikacijskih profila. No važno je naglasiti da se oblikovanje shema mora temeljiti na kvalitetnom dugoročnom promišljanju koje će polaziti od cilja semantičke interoperabilnosti, uz istovremeno osiguranje semantičkog bogatstva koje će zadovoljiti lokalne potrebe i osigurati dovoljno interpretativnih pomagala poput primjera dobre prakse i objašnjenja, kako bi se među autorima objekata učenja metapodatkovne sheme doista koristile. Spomenuta dugoročna promišljanja iznimno su važna, jer u budućnosti neće trebati iskazati visok stupanj interoperabilnosti samo sa standardima iz područja, već i drugim digitalnim repozitorijima, onim obrazovnim i repozitorijima drugih baštinskih ustanova.

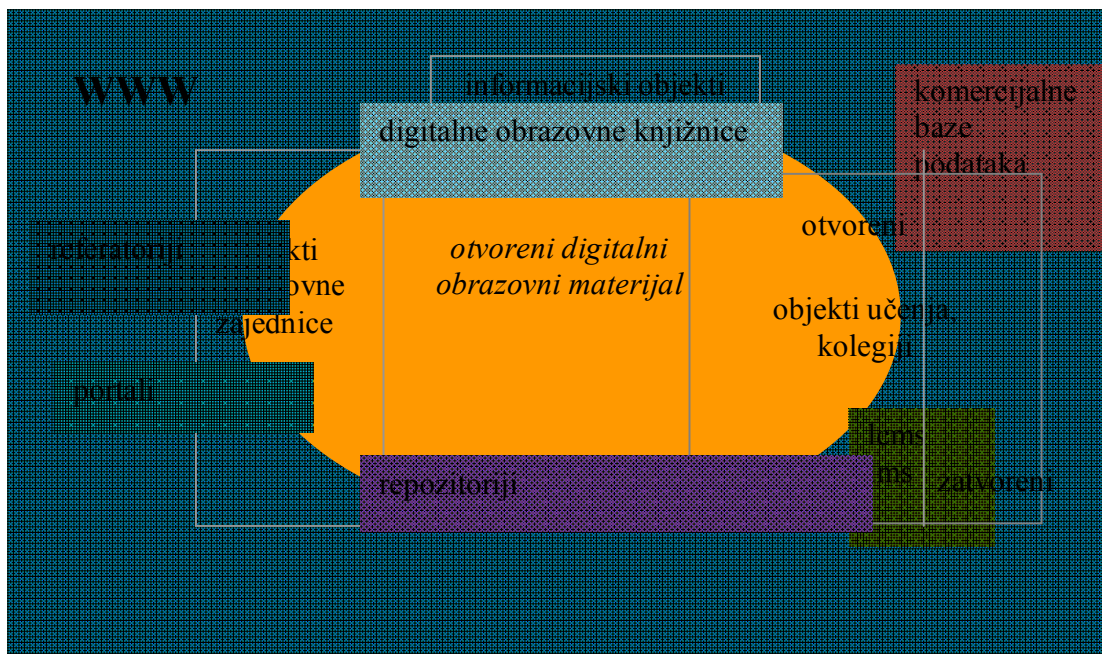
³²⁶ Na području pristupnih metapodataka trenutno intenzivno djeluju: CEN/ISSS (European Committee for Standardization/Information Society Standardization System) s izradom APLR (Accessibility Properties for Learning Resources: <http://www.cen-aplr.org>) i DCMI (Dublin Core Metadata Initiative) s projektom Accessibility Roadmap <http://dublincore.org/groups/access/>.

8 Prijedlog modela organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini

Cilj koji je postavljen naslovom disertacije i njenom središnjom problematikom usmjeren je na uspostavu «djelatnog i strukturnog okvira za izgradnju repozitorija digitalnog obrazovnog gradiva kao sastavnice suvremene elektroničke obrazovne infrastrukture», te isti smjestiti u širi kontekst generičkog modela organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju.

Polazeći od sve kompleksnije i heterogenije matrice u kojoj funkcioniraju informacije u elektroničkoj obrazovnoj okolini, postaje jasno da takav cilj nužno mora rezultirati privremenim «odslikom» trenutnog stanja s izrazitom tendencijom daljnjeg razvoja, osobito u tehničkom pogledu. U svrhu izbjegavanja zamki «zastarijevanja» koncepta, predloženi model po svojoj prirodi mora nužno funkcionirati na visokoj razini apstrakcije, uz minimalni osvrt na tehnološke karakteristike, koje su i najpodložnije promjenama. Pritom valja podsjetiti i naglasiti da su ciljevi disertacije formulirani ne samo na teorijskoj razini, već i na praktičnoj, usmjerenosti na stvaranje djelatnog i praktično primjenjivog okvira. Stoga je prikazani model moguće tumačiti i kao svojevrsni algoritam za stvaranje i uspostavu aplikacija poput repozitorija.

Prvo pitanje koje je potrebno definirati odnosi se na temeljni entitet/sadržaj modela, odnosno na pojam «informacije» u elektroničkoj obrazovnoj okolini. U poglavljima rada (3.1.1. ili 4.1) već je na nekoliko mjesta spomenuto terminološko šarenilo koje vlada u ovom području, uz konstataciju semantičke nijansiranosti koja je prepoznatljiva među korištenim pojmovima. Iako se u fokusu ovog istraživanja nalazi i koriste pojmovi objekti učenja uz generički termin digitalnih obrazovnih izvora/materijala dostupnih putem otvorenih i javno dostupnih repozitorija, digitalnih knjižnica i referatorija, konceptualizacija modela koja upućuje na određena pomagala i metode (metapodaci, ontologije) izravno ili neizravno se bavi i ostalim tipovima obrazovnih izvora smještenih u globalnom informacijskom prostoru čija je krajnja intencija postizanje interoperabilnosti. Ilustracija spomenute heterogenosti izvora naznačena je na slici 9.



Slika 19: Heterogenost izvora i aplikacija za njihov pristup i pretraživanje na WWWu

Na slici su prikazani neki od mogućih tipova informacija koje funkcioniraju u elektroničkom obrazovnom okruženju, te aplikacije koje ih prikupljaju, organiziraju, čine ih dostupnima i upravljaju njima. Riječ je dakako o izrazito stiliziranom prikazu koji bi, u slučaju da egzaktno preslikava pojavnosti iz prakse, izgledao znatno složeniji. Analiza aplikacija provedena u ovom radu ukazala je na glavna strukturalna i funkcionalna svojstva te njihove poželjne karakteristike koje su pretpostavka za stvaranje kritične mase sadržaja te okupljanje zajednice koja će ih koristiti u procesima učenja i podučavanja. Djelatni okvir analiziranih aplikacija (repositorija/digitalne knjižnice) koje čine relevantnu sastavnicu elektroničke obrazovne okoline i postaju sve važnije budući da se temelje na načelu otvorenosti, čine:

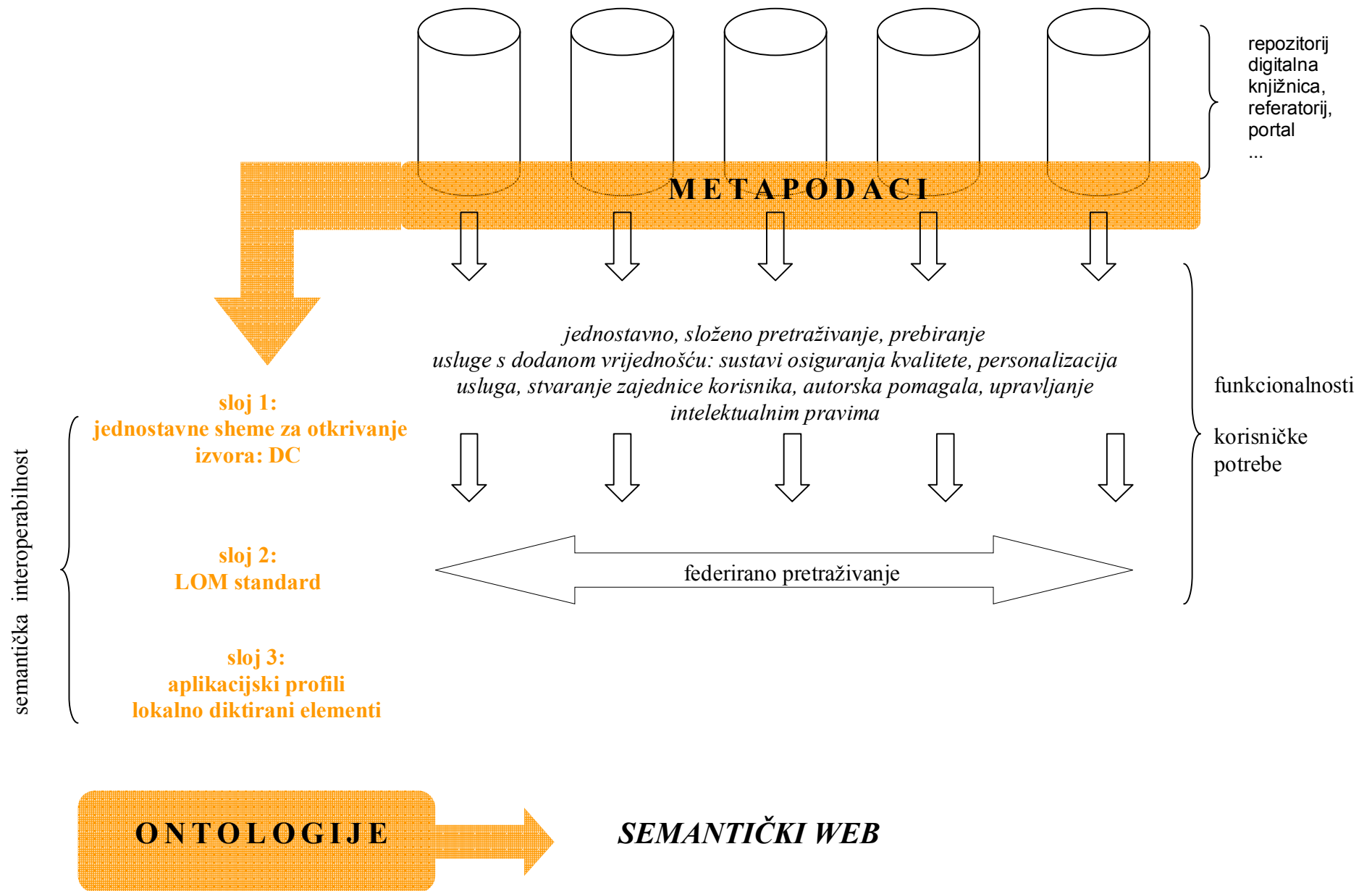
1. Funkcionalna svojstva
 - a. pretraživanje (jednostavno, složeno, prebiranje)
 - b. pohrana izvora
 - c. skupina usluga s dodanom vrijednošću:
 - i. sustavi osiguranja kvalitete
 - ii. personalizacija usluga
 - iii. stvaranje zajednice korisnika

- iv. potpora stvaranju digitalnog obrazovnog materijala
 - v. upravljanje autorskim pravima
2. Odabir standarda/scheme metapodataka ili izrada aplikacijskog profila
 3. Arhitektura
 - d. klijent-poslužitelj/P2P
 - e. distribuirani/centralizirani tip
 - f. metapodaci (referatorij)/objekti(repozitorij)

Iz slike 20, na kojoj je prikazan model organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, razvidno je da su sustavi pojedinačno gledano vertikalno homogenizirani i prepoznatljivi kroz funkcionalnosti koje nude, a koje su obično uvjetovani određenom korisničkom populacijom i njihovim zahtjevima i potrebama. S druge strane, sustavi pokazuju i horizontalnu povezanost, i to u pogledu federiranog ili združenog pretraživanja, pri čemu se ne pretražuje pojedinačni, već skupina repozitorija.

Težnje ka kohezivnosti, homogenosti i međusobnom komunikacijom, koje su prisutne na vertikalnoj i horizontalnoj razini, ostvaruju se prije svega u organizacijskim načelima i njihovim rezultirajućim formatima ili shemama koje predstavljaju temelj za interoperabilnost. Načelo organizacije time čini funkcionalno uporište modela, a ostvaruje se kroz sheme metapodataka iz područja obrazovanja kao okosnice oko koje se grade strukturalne sastavnice modela.

Slika 20: Model organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini



Shematski prikaz modela organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju ukazuje na središnju funkcionalnu, strukturnu i razvojnu poziciju metapodataka. Naime, elektroničko obrazovno okruženje je, kao što je to već prije spomenuto, sagrađeno od različitih, vrlo heterogenih gradivnih elemenata poput obrazovnih digitalnih knjižnica, repozitorija objekata učenja, komercijalnih sustava, obrazovnih posrednika, portala, sustava za upravljanje učenjem itd. No fenomenu elektroničkog obrazovnog okruženja moguće je pristupiti i šire, u pravcu tumačenja nekih autora³²⁷ koji upozoravaju na prisutnost informacija koje nisu nastale sa specifičnom obrazovnom svrhom te nemaju integriranu didaktičku intenciju, ali se mogu koristiti u obrazovnim procesima. Sukladno tome, cijeli je web moguće tumačiti kao nestrukturirano elektroničko obrazovno okruženje, što dodatno potencira izrazito veliku heterogenost. Za funkcionalizaciju svih aplikacija i sustava u obrazovnim procesima potrebno ih je kontekstualizirati i semantički obogatiti, te omogućiti njihovu međusobnu komunikaciju kako bi ih se djelotvorno moglo primijeniti u procesima učenja, a takvi se ciljevi temelje upravo na metapodacima.

Predloženi model uz središnju ulogu metapodataka ukazuje i na njihovu višeslojnost koja se izravno odražava na funkcionalne dosege aplikacija u kojima se primjenjuju.

1. Prva i najopćenitija razina odnosi se na široko prihvaćene standarde poput DC-a, koji ne teže specifičnoj primjeni u nekoj definiranoj korisničkoj zajednici ili domeni, već su usmjereni prije svega na otkrivanje i pretraživanje izvora na temelju općih i generičkih parametara poput naslova, opisa, stvaratelja itd.
2. Srednji sloj metapodataka već predstavlja odraz konkretne zajednice ili domene, u ovom slučaju domene obrazovanja. Riječ je o standardima poput IEEE LOMa, koji sadržava elemente i koncepte koji omogućiti pretraživanje, vrednovanje, pristup i korištenje obrazovne građe s pedagoških pozicija
3. Treća se razina odnosi na koncepte koji su od lokalnog značaja, a koji su ugrađeni u aplikacijske profile, uz istovremeno zadržavanje interoperabilnosti s ishodišnom shemom, odnosno standardom.

³²⁷ Usp. Ip, A. Naidu, S. Reuse of Web-based resources in technology-enhanced student-centered learning environments; ili Hansen, J. J. Digital textbooks: a new concept for understanding and doing research in learning materials.

Bez obzira na primijenjenu razinu i odabranu shemu, uz tehničku ili sintaktičku interoperabilnost koja se uspješno rješava zahvaljujući jezicima poput XML-a ili RDF-a, u kontekstu organizacije informacija osobitu pozornost valja usmjeriti na semantičku interoperabilnost i postupke mapiranja koje joj prethode i koji je uvjetuju. Spomenuta se mapiranja odvijaju na nekoliko sadržajnih razina:

- mapiranje elemenata
- mapiranje vrijednosti elemenata/rječnika
- mapiranje tipova podataka,

i kvalitativnih razina:

- apsolutna mapiranja
- relativna mapiranja

Aplikacijski profili kao «treći sloj» modela svakako obuhvaćaju bogatiju semantiku uz uvažavanje lokalnih potreba. No navedenim slojevima moguće je dodati još jedan, konceptualni sloj, koji će model uzdići na sasvim novu razvojnu razinu, na razinu Semantičkog weba. Sloj koji će omogućiti taj pomak jesu ontologije, koje podrazumijevaju dublju semantiku, strukturiranje i definiranje značenja metapodataka i kombiniranje elemenata metapodataka s naprednim modelima prikaza informacija odnosno formalizmima. Ontološki pristup ujedno omogućava pristup na razini komponenata obrazovnih izvora, što je iznimno važno s aspekta cilja ponovne iskoristivosti. Ontologije koje osiguravaju inteligentni pristup i iskazuju bogatiju semantiku jesu «žila kucavica» Semantičkog weba, koji će omogućiti olakšani pristup informacijama, njihovo pretraživanje, analizu i obradu. Zaključno valja dodati da je orijentacija ka kvalitetnoj, interoperabilnoj elektroničkoj obrazovnoj okolini s velikim kapacitetima ponovne iskoristivosti sasvim izvjesna, te da metapodaci i ontologije u tom procesu imaju pokretačku ulogu. Takve se težnje odvijaju u izrazito složenom kontekstu za upravljanje i organizaciju objekata učenja i digitalnog obrazovnog materijala općenito. Pritom je važno naglasiti da sustavi takvog materijala moraju biti interoperabilni, ne samo međusobno, već i digitalnim repozitorijima koje razvijaju knjižnice i ostale baštinske ustanove. Takva konsistentnost u uvjetima izrazite raznolikosti bit će glavna odlika kvalitetne elektroničke obrazovne okoline.

9 Zaključak

Reformske težnje u području obrazovanja nameću nove tehnološke modalitete djelovanja, uvode nove pedagoške i didaktičke pozicije te otvaraju put prema novim vrstama obrazovnih izvora. Ukupnost navedenih konstatacija s osobitim naglaskom na nove vrste izvora postupno oblikuje novo multidisciplinarno područje istraživanja, koje se našlo u žarištu razmatranja ovog rada. Ključno pitanje, na koje se u stvaranju teorijskih polazišta pokušava odgovoriti, odnosi se na mogućnost postizanja smislene pedagoške transformacije i obrazovnih reformi uz snažni fokus na informacijski kontekst 21. stoljeća. Naime, u istraživanju se pošlo od osnovne pretpostavke da se bez kvalitetne infrastrukture digitalnih obrazovnih izvora reformske težnje neće moći u cijelosti ostvariti, zbog čega se izrada smjernica i strategija za njenu izgradnju nameću kao neophodni.

Kao što se naslućuje iz navedenog, riječ je o zahtjevnom zadatku koji pretpostavlja analizu u multidisciplinarnom području koje se tek razvija, zbog čega je već na početku bilo potrebno konstatirati nestabilna značenja i definicije te općenito izostanak razgovjetnih teorijskih uporišta. Multidisciplinarni pogled iznjedren je neopravdanošću i neprihvatljivošću sadašnjeg stanja, u kojem se diskusija u području usredotočuje na utjecaj e-učenja na nastavnika i studenta, dok je mogući utjecaj informacijskih stručnjaka i AKM zajednice neopravdano stavljen na margine, unatoč činjenici da su upravo spomenute zajednice u tradicionalnom okruženju imale izrazito aktivnu ulogu u potpori procesa učenja i poučavanja, što upućuje na potencijalno veliku ulogu i u elektroničkom okruženju, njegovom rastu i širenju. Stoga su polazišta rada formirana heterogenim pogledom i pristupom različitih područja i disciplina, poput informacijskih znanosti i knjižničarstva (pretraživanje informacija, organizacija znanja, umjetna inteligencija, web tehnologije), pedagogije, filozofije, poslovanja (upravljanje znanjem), kognitive znanosti i promišljanjima u području socio-kulturoloških aspekata tercijarnog obrazovanja.

U teorijskom rasvjetljavanju fenomena elektroničkog obrazovnog okruženja prednjače informatička i pedagoška znanstvena zajednica, iako bez teorijskih doprinosa informacijske profesije neki važni aspekti učenja u novoj okolini ostaju nepokriveni. U trenutku sve snažnije

utemeljenosti obrazovanja na elektroničkoj sastavnici pred informacijske se ustanove postavljaju nove zadaće, osobito u pogledu organizacije informacija te potpore obrazovnih procesa kroz upravljanje digitalnim izvorima informacija. Cilj je istraživanja stoga bio ukazati na važnost organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, osobito u odnosu na organizaciju digitalnih izvora učenja. Analizom međunarodnih standarda i specifikacija metapodataka i aplikacija repozitorija uspostavljenih u svijetu, pokušao se ponuditi strukturni i djelatni okvir za izgradnju repozitorija digitalnog obrazovnog gradiva kao sastavnice suvremene elektroničke obrazovne infrastrukture.

U svrhu kontekstualizacije problematike izložene u ovoj disertaciji, u uvodnom su se dijelu rada ocrtale glavne značajke suvremenog visokoškolskog okruženja. Budući da promjene imaju mnoge facete te da ih je moguće tumačiti s različitih motrišta, u svrhu obuhvaćanja tehnoloških aspekata promjene i zahvaćanja u širi društveno-ekonomski kontekst, odabrano je postmodernističko tumačenje s osobitim osvrtom na termin virtualnog sveučilišta. Pritom su prikazana gledišta iz kojih proizlazi da se važna dionica prestrukturiranja u visokoškolskom kontekstu događa na informacijskoj razini. Opisana promjena paradigme odražava se i u transformaciji informacijske okoline uz paralelni rast uvjerenja o potrebi optimizacije vrijednosti informacijskih i obrazovnih izvora koji se stvaraju unutar obrazovnih ustanova, i to ponajprije postupcima njihovog bilježenja, upravljanja, organiziranja i dijeljenja.

Sljedeće je poglavlje posvećeno teorijskim uporištima rada. Da bi se odgovorilo na središnja pitanja postavljena u radu, bilo je potrebno stvoriti multidisciplinarnu teorijsku matricu koja će obuhvaćati nekolicinu područja i disciplina, poput pedagogije, informatike, obrazovnih tehnologija, informacijskih znanosti. Prvi je dio teorijskog dijela stoga usmjeren na pružanje valjane argumentacije za korištenje digitalnih obrazovnih izvora u obrazovnim procesima. Pritom se krenulo od prevladavajućih teorijskih paradigmi obrazovanja, čiju okosnicu čine kognitivno-konstruktivističke spoznaje koje poriču ideju izravnog poučavanja, budući da učenje prestaje biti pasivan proces pounutrenja vanjskih informacija, već aktivan proces stalne transformacije izgrađenih konstrukcija znanja. U istom se poglavlju ukazalo na rastuće potrebe za učenjem, promjenu naravi procesa učenja te potencijalni doprinos digitalnih izvora u tom procesu. U takvim je teorijskim okvirima došlo do ubrzavanja aktualne diskusije o reformi

obrazovanja, što je rezultiralo novim modelima učenja koji će biti predstavljeni u idućem odjeljku rada. Posebno su se propitali kognitivno ukorijenjeni koncepti istraživačkog, problemskog i e-učenja te učenja na izvorima informacija. Ukupnost navedenih smjernica koje proizlaze iz opisanih teorijskih postavki otvorila je niz zanimljivih pitanja u različitim pravcima, a u radu se dalje pratio smjer koji obrazovne procese i informacijske izvore stavlja u izravan suodnos. Na ovom je mjestu teorijski pogled proširen dodavanjem gledišta informacijske zajednice, koja je iz više razloga zainteresirana za prethodno opisana suvremena strujanja u području obrazovanja. Prvo stoga što se učenje odvija u novim hipermedijskim mrežnim prostorima, gdje temeljnu komponentu učenja čini informacija. Nove su pedagoške paradigme utemeljene na premisi konstantnih interakcija sa suvremenim složenim informacijskim okruženjem, gdje učenik konstruira znanje umjesto da ga pasivno prima. Uključen je u otkrivanje znanja i uči iz interakcije s raspoloživim izvorima. Informacijski izvori dobivaju potpuno novu ulogu u obrazovnom procesu, a pitanje njihove organizacije evidentno bi moglo utjecati na kvalitetu tih procesa. Ovo je poglavlje iznjedrilo niz istraživačkih pitanja koja se primarno odnose na pojmovlje relevantno za oblikovanje multidisciplinarnih teorijskih temelja ovog rada. Prvo je bilo potrebno definirati pojmove obrazovnog i informacijskog okruženja, a potom i određenja i razlike između obrazovnih i informacijskih izvora, i to u svrhu ujednačavanja i pomirenja potencijalno različitih gledišta pedagoške i informacijske zajednice. Takva je potreba prvenstveno rezultat transformacije iz analogne u digitalne formate koja je donijela drugačija polazišta za organizaciju informacijskih izvora, te nova polazišta u oblikovanju obrazovnih procesa temeljenih na digitalnim obrazovnim izvorima. Pojmovno je razlikovanje između obrazovnih i informacijskih izvora percipirano kao nužno, budući da bi njihovo izjednačavanje dovelo do simplificiranog i anakronog poimanja obrazovnih procesa, koje bi polazilo od pretpostavke da se učenje odnosi na jednostavno usvajanje informacija pohranjenih na različitim nositeljima. Predlaganje pojmovnog određenja *informacijskih objekata - objekata učenja - objekata znanja* utemeljeno je na obrascu tumačenja koje se pokazuje u piramidi *podaci-informacije-znanje*, a koja je ključna u području informacijskih znanosti. S obzirom na semantičku nijansiranost navedenih termina, izraz digitalni obrazovni materijal nameće se kao pogodan generički pojam koji pokriva značenje brojnih izraza koji se u literaturi javljaju. Digitalni obrazovni materijal jest bilo koji digitalni izvor koji se koristi u obrazovne svrhe.

Za daljnje rasvjetljavanje suodnosa informacijskih i obrazovnih okolina, te opis infrastrukturne pozicije informacijskih ustanova u elektroničkom obrazovnom okruženju, u idućem su odjeljku opisane interakcije između ovih dvaju područja, koje imaju svoju prethodnicu u tradicionalnoj okolini, gdje su upravo knjižnice činile glavnu informacijsku sastavnicu bez koje ne može funkcionirati niti jedan obrazovni kontekst. Analiza je radova koja se bavi navedenom problematikom pokazala usmjerenost na nekolicinu tematskih težišta, koja su problematizirana i prikazana u sljedećem dijelu rada. Komentirana su pitanja informacijske potpore u virtualnim obrazovnim okruženjima, integracije e-učenja s online digitalnim informacijskim servisima te općenito doprinosi u organizaciji informacija kao mogućnost optimiziranja infrastrukture obrazovnih izvora i elektroničke obrazovne okoline. Pregled naznačenih pitanja i prikaza mogućih modela integracije knjižnica u procese obrazovanja na daljinu zaključen je mišlju da postoji niz nerazjašnjenih pitanja, budući da su procesi pozicioniranja knjižnica u nove, elektroničke obrazovne prostore još uvijek u tijeku, te da su potrebne obuhvatne analize interakcija knjižnica i sustava za učenje, s naglaskom na utjecaj takvih sinergijskih efekata na aktivnosti i ishoda učenja.

Sljedeći je dio bio posvećen spoznajnom i teorijskom aparatu informacijskih znanosti kao drugog uporišta koje je relevantno za formiranje teorijskih temelja ove disertacije. Temeljni fenomeni ovog područja, kao što su to pretraživanje informacija, relevantnost, intelektualna organizacija, indeksni jezici, korisnici i korisničko stajalište od ključnog su značaja za organizaciju informacija u elektroničkoj obrazovnoj sredini. Stoga su ti pojmovi prvo promotreni u povijesnom kontekstu, a potom je analizirano njihovo značenje u web okruženju u kojem funkcionira i elektronička obrazovna sredina. U području organizacije informacija posebno će se izdvojiti sustavi za označivanje kojima se pripisuje izrazita životnost u novom digitalnom okruženju, a riječ je o tezaurusima, taksonomijama i ontologijama. Danas se sa sigurnošću može ustvrditi da je internetska/web zajednica uvidjela važnost ovih tradicionalnih pomagala za suvremeno okruženje, gdje dobivaju svoju čvrstu i priznatu manifestaciju. U svrhu tumačenja njihove valjane integracije u mrežno okruženje, idući je dio rada posvećen konceptu mrežnog otkrivanja i pretraživanja izvora (engl. *Networked information discovery and retrieval: NIDR*). Usmjerenost istraživačke zajednice na ovo područje rezultat je suštinskih

razlika u prirodi informacijskih izvora u odnosu na konvencionalno okruženje, koje su iscrpno prikazane u nastavku rada. Iako se iz ovako postavljenog cilja čini da će mnogi od navedenih problema, poput disintermedijacije, indeksiranja za nepoznatog korisnika, heterogenosti građe itd. biti umanjeni, karakteristike elektroničke obrazovne okoline ne samo da u cijelosti odražavaju sve kritične aspekte koji se vezuju za mrežno otkrivanje i pretraživanje izvora, već ih zbog svojih specifičnih zahtjeva, pretpostavki i značaja dodatno naglašavaju. Takva se konstatacija lako može prenijeti na elektroničku obrazovnu okolinu, uz napomenu da upravo načela, ciljevi i tehnike koje su razvijene za organizaciju informacija unutar knjižničarstva i informacijskih znanosti tvore skup znanja sa potencijalnom primjenom u području organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini, pri čijoj izgradnji bi postojeća teorijska uporišta mogla u početku ukinuti moguće prepreke, te ukazati na mogućnosti rješavanja mnogih problema. Na tom bi se tragu dala interpretirati i središnja pozicija koncepta metapodataka u elektroničkoj obrazovnoj okolini. Njihov razvoj i pojmovno određenje koje je odraz gledišta informacijske zajednice prikazano je u sljedećem dijelu rada. Poseban je naglasak pritom stavljen na razlike između tradicionalnih modela katalogizacije i značenja, svojstava i uloga metapodataka kao integralne organizacijske sastavnice weba. U ovom je dijelu rada prikazana i sinteza istraživačkih pravaca vezanih za metapodatke, koja obuhvaća pitanja suodnosa metapodataka i WWWa, modele njihovog stvaranja, granularnosti, njihovih karakteristika itd. Navedeni je prikaz poslužio kao uvod u drugi dio istraživanja, gdje je do izražaja došla upotrebljivost prethodno navedenih teorijskih okvira za stvaranje modela organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju.

U modeliranju se krenulo od definiranja osnovnog pojmovlja, pri čemu su odmah konstatirana nestabilna značenja, definicije, pojmovno šarenilo u imenovanju fenomena te općenito nepostojanje razvijenog pojmovnika. Uočena raznolikost odražava prisutnost tradicionalnih pristupa organizaciji informacija koje se prožimaju s novim promišljanjima u području otkrivanja i pretraživanja mrežnih informacija, kao i pristupe raznih zajednica koje su zainteresirane za tu problematiku. Prvi, zapravo, središnji termin odnosi se na osnovni entitet digitalnog obrazovnog sadržaja, na objekte učenja. Uz moguće definicije i prikaz razvoja koncepta, ukazano je na njegova ključna svojstva, od kojih osobito valja naglasiti znatost i potencijalnu ponovnu iskoristivost, koji su i razlogom brzog prodora termina u zajednice koje

su zainteresirane za elektroničko obrazovno okruženje. Učestalo kritiziranje činjenice o nekonsolidiranosti termina danas ustupa mjesto stavu da zajednička definicija nije potrebna niti primjenjiva. Objekti učenja će u konačnici biti definirani funkcionalnim zahtjevima sustava koji njima upravljaju. Na podlozi takvog konsenzusa koji ne teži ujedinjavanju definicije, već prihvaćanju mogućih različitih određenja, svim je izvjesno da će se ideja dijeljenja i ponovnog korištenja razlikovati od zajednice do zajednice, a da će u području javnog i cjeloživotnog obrazovanja objekti učenja u budućnosti zauzimati čvrsto mjesto.

Drugi se pravac terminoloških propitkivanja odnosio na same sustave i aplikacije s namjenom pohrane i pristupa objektima učenja, odnosno digitalnog obrazovnog materijala putem WWW-a. Kako ideja ponovne iskoristivosti implicira opću dostupnost i mogućnost otvorenog pristupa objektima, predmet su istraživanja bili sustavi koji zadovoljavaju upravo ove kriterije, a riječ je o repozitorijima, digitalnim knjižnicama, referatorijima, obrazovnim posrednicima i predmetnim direktorijima obrazovnog materijala. Osobito je rašireno korištenje termina repozitoriji objekata učenja i obrazovnih digitalnih knjižnica, pri čemu konceptualne razlike nisu sasvim jasne, ili se oba pojma naprosto tretiraju kao istoznačnice. Takva je okolnost kranje problematična u smislu oblikovanja preciznog diskursa, stvaranja daljnjih teorijskih i metodoloških temelja i uspostave inter/multidisciplinarnе komunikacije. No ona je rezultat bavljenja različitih profesionalnih i znanstvenih zajednica istim instrumentarijem, a s druge strane predstavlja očekivano stanje sustava koji se razvijaju *a priori*, što znači da sustavi poput repozitorija, digitalnih knjižnica ili predmetnih direktorija obrazovnih izvora nastaju prije usuglašene dokumentacije ili općih načela s razrađenim teorijskim temeljima i pojmovljem. Kako je ipak potrebno uspostaviti terminološko suglasje, razmatrali su se i analizirali postojeći pojmovnici različitih područja, pri čemu se došlo do zaključka da je pojam digitalne obrazovne knjižnice evidentno potekao iz informacijske zajednice, dok je termin repozitorija preuzet iz pojmovnika za definiranje sustava za upravljanje učenjem, te pripada u diskurs računalnih znanosti odnosno obrazovnih tehnologija. Usporedbom postojećih funkcionalnosti i usluga ovih sustava moglo bi se zaključiti da je, etimološki gledano, pojam obrazovnih digitalnih knjižnica znatno primjereniji, no količina inicijativa koje već uspješno djeluju odnosno njihovih praktičnih implementacija ukazuje sasvim jasno da se pojam repozitorija već nametnuo i prevladava u postojećem diskursu.

Sagledavajući problem elektroničkog obrazovnog okruženja isključivo s terminološkog aspekta, mogao bi se steći dojam o apsolutnoj nekonsolidiranosti područja. No ono što predstavlja povezujuću okosnicu koja se izravno manifestira u uspješnim praktičnim implementacijama i nalazi potom svoj odraz i u teorijskim razmatranjima o organizaciji informacija jesu standardizacijski dometi. Iako je korisnička zajednica, ustrajavajući na svojim potrebama i zahtjevima, uspjela nametnuti dojmljiv tempo u usaglašavanju i donošenju standarda, zbog same prirode procesa i njegove svrhe na globalnoj razini dotiče pitanja koja su upravo u obrazovanju izrazito osjetljiva, poput različitih kulturoloških sklopova, mentaliteta i tradicija.

U proučavanju standarda za obrazovnu elektroničku okolinu razlikuju se spoznajni doprinosi pojedinih autora u ovisnosti o rakursu zajednice iz kojeg analiziraju problem. Informacijska je zajednica usredotočena na obrazovne izvore, njihovu pronalazljivost, pretraživost i dostupnost, uz sve veću skrb o interoperabilnosti koja je također važna u realizaciji ovih postupaka. Otvaranjem poglavlja metapodataka za obrazovne izvore, rad polako ulazi u problematiku glavnog instrumentarija za organizaciju obrazovnih izvora. Drugim riječima, da nema metapodataka ne bi bilo ni interoperabilnosti, prenosivosti, ponovne iskoristivosti, indeksiranja, integracije, upravljanja i otkrivanja objekata učenja i digitalne obrazovne građe općenito. Upravo pojam metapodataka predstavlja najočitiju poveznicu i sjecište između znanstveno-stručnog diskursa obrazovne zajednice i informacijskih znanosti, u okrilju kojeg se razvija arhitektura za elektroničku obrazovnu sredinu. Ta povezanost vjerojatno je najočiglednija kada se analiziraju klasični problemi indeksiranja kojima se informacijska zajednica već desetljećima bavi, i problemi koji se sada javljaju s digitalnim obrazovnim materijalom. Riječ je o problemima poput uspostave ravnoteže između dubinskog indeksiranja i sažimanja ili konsistentnosti indeksiranja, razmatranja mogućnosti automatskog generiranja metapodataka (automatsko indeksiranje) ili izrade bogatijih opisa koji bi poskupili, baš kao i indeksiranje u tradicionalnoj okolini, procese proizvodnje metapodataka, a upravo je ekonomičnost razlog pojave koncepta i ideje objekata učenja. Problemi dakako nisu u cijelosti izjednačivi jer se u obrazovnom okruženju nameću zahtjevi specifični za ovu domenu, pa primjerice upravo subjektivnost postupka doznačivanja metapodataka može biti poželjno svojstvo i obuhvaćati kategoriju tzv. slobodnih i nenormativnih (engl. *non-authoritative*) metapodataka koje

doznačuju korisnici izvora temeljem svoje interpretacije. Takvi metapodaci postaju sve važniji i koriste se u preporučnim sustavima i postupcima tzv. kolaborativnog filtriranja.

Kad je riječ o iskazivanju svojstava elektroničkih obrazovnih izvora na temelju kontroliranih popisa pojmova izrazito je teško postići međunarodni konsenzus o značenju atributa, osobito u području kao što je obrazovanje gdje treba uzeti u obzir lokalne specifičnosti i (kulturološke) posebnosti pojedinih sustava što narušava interoperabilnost. Ona se pak oslanja na raširene sheme s razumljivom i dogovorenom semantikom, poput DC-a. Iako je semantika takve generičke sheme jasna, nedostatak je shema ovog tipa oskudnost informacija koje su specifične za područje primjene metapodataka. Stoga se prilazi kreiranju specifičnih shema namijenjenih određenom kontekstu u kojem se odražavaju i iskazuju prave prednosti metapodataka. Njihovim pozicioniranjem u specifičnom području postaju snažnim oružjem u strukturiranom iskazivanju funkcionalnosti sustava. Uz navedene značajke sinteza ne bi bila cjelovita bez naglašavanja postojećeg jaza u pristupu koncipiranja shema metapodataka, koji se stvara zbog razlika između potreba korisnika usluga za koje su detaljizirane i bogate sheme preuvjet za precizno pretraživanje, prebiranje i pedagošku kontekstualizaciju, i autora za koje minimalistički pristup donosi jedostavnosti i lakoću, a time i spremnost za indeksiranje. Poglavlje o metapodacima završava kritičkim aspektima njihove primjene u elektroničkoj obrazovnoj okolini, najavljujući istodobno koncept ontologija kao pogodnog uporišta za izgradnju arhitekture elektroničke obrazovne okoline.

U nastavku prikaza različitih aspekata organizacije informacija u tehnološki podržanim obrazovnim okruženjima koji će se pretočiti u prijedlog modela, razmatrana je uloga indeksnih jezika. Naime, potpuno je jasno da će unatoč izvrsno strukturiranim i modeliranim shemama metapodataka njihova primarna svrha ostati nerealizirana bez korištenja kontroliranih rječnika. Terminološka pitanja već se dugo nalaze u interesnom žarištu informacijske zajednice, ali će u obrazovnom kontekstu iskazati osobitu težinu, budući da je upravo tu potreba za uvođenjem lokalnih rječnika, koji će odražavati posebnosti obrazovnih sustava, kurikuluma i programa, ishoda učenja itd., izrazito velika. Važan rezultat rada na ovoj problematici i usustavljeni prikaz znanja, načela i instrumentarija predstavlja radna verzija Standarda za kontrolirane rječnike za

metapodatke objekata učenja *CWA 14871:2003 Controlled Vocabularies for Learning Object Metadata*, koji je prikazan u nastavku istraživanja.

O pitanjima metapodatkovnih shema i kontrole rječnika nemoguće je govoriti bez osvrta na koncept semantičke interoperabilnosti i metode semantičkog mapiranja. Interoperabilna rješenja omogućuju svim sudionicima inteligentno dijeljenje resursa i upotrebu podataka tako da pri tome zadržavaju vlastitu terminologiju, radnu okolinu i općenitu perspektivu podataka. Polazeći od takvih premisa, očigledno je zašto istraživačka zajednica okupljena oko metapodataka za obrazovne izvore iskazuje veliko zanimanje za ovu problematiku. No za primijetiti je da je većina praktičnih napora danas usmjerena na tehničku interoperabilnost za čije ostvarenje postoje razni pristupi i rješenja, dok ona semantička predstavlja lingvistički, sociološki i filozofski problem koji se apsolutno zaoštrava u okolini sustava koji teže globalnosti i višejezičnosti. To je najbolje vidljivo na primjeru LOM standarda, gdje su vrlo precizno razrađeni načini specificiranja XML tagova, dok su naponi uloženi u stvaranje konsenzusa oko semantike elemenata ovog standarda bili skromnijeg dosega. Opažanja o interoperabilnosti moguće je zaključiti mišlju da je tehnička interoperabilnost najlakše rješiva i u svojim postojećim rješenjima već ostvarena, dok se o semantičkoj interoperabilnosti tek intenzivno počelo raspravljati uz osobite napore u provođenju različitih vrsta mapiranja između različitih shema, kao što su mapiranja elemenata, vrijednosti elemenata odnosno rječnika, između pojedinih tipova podataka itd.

Slijedom prethodnih postavki nameće se pitanje o naravi i svojstvima rječnika koji bi se mogli koristiti u okviru metapodataka za obrazovne izvore. Tradicionalni jezici i alati kakve su razvile informacijska i knjižnična zajednica poput tezaurusa i klasifikacija, izrazito su upotrebljivi, međutim donose i nekolicinu nedostataka poput činjenice da polaze od holističkog pristupa pri indeksiranju objekta, iako korisnici traže njegove granule odnosno komponente. Uz to, klasična pomagala informacijske zajednice nemaju mogućnosti iskazivanja dublje semantike za klase, potklase i međuklasne odnose. Stoga se u literaturi intenzivno razmatra primjena ontologija, koje u opisu izvora standardiziraju semantičku jezgru, što poboljšava otkrivanje i pretraživanje objekata učenja. LOM standard bi u tom kontekstu mogao predstavljati važan korak za konstruiranje ontologija, budući da nudi dogovoreni konceptualni rječnik za opis elemenata

sadržaja, u ovom slučaju objekata učenja, i to na temelju metapodataka koje je moguće tretirati kao instancije reduciranog jezika za reprezentaciju znanja. Takvi se elementi metapodataka mogu kombinirati s naprednim modelima prikaza informacija, odnosno ugraditi u njih formalizme. Sukladno iznešenom, usmjeravajući se prema ontologijama, procesi standardizacije postali bi konceptno orijentirani te zahtijevali semantički bogate definicije atributa i njihovih vrijednosti (čime primjerice LOM u postojećem obliku oskudijeva). Ontološki utemeljena struktura zahtijevala bi i detaljnu specifikaciju odnosa između korištenih pojmova. Istodobno bi se u okviru takvog pristupa znatno lakše integrirali lokalni obrazovni koncepti. Široka primjena ontologija u konačnici otvara razvojnu putanju prema semantičkom webu kao konceptu koji označava novi razvojni stupanj World Wide Weba te podrazumijeva zastupljenost sadržaja s formalno izraženom semantikom, što će omogućiti potpunu automatizaciju u organizaciji i pronalaženju informacija. Potencijal uporabljivosti ovog koncepta u obrazovanju izrazito je snažan, te u literaturi svoj odraz nalazi u ideji o Obrazovnom semantičkom webu (engl. *Educational semantic web*) koji se prvenstveno odlikuje sposobnostima automatiziranih agenata da podrže ljudsko učenje, pretraživanje i obradu informacija.

U ovom se radu problemu učenja u novoj okolini prišlo s teorijskog korpusa organizacije znanja, pri čemu se pokušao dati odgovor na pitanje o prevladavajućim organizacijskim načelima obrazovnih izvora, na kojima počivaju nove okoline te mogu li ona predstavljati upotrebljivo uporište za formiranje teorijskog i praktičnog modela. Analiza projekata, inicijativa i pregled literature ukazali su na oblikovanje paradigme u kojoj digitalni obrazovni izvori teže ka stjecanju karakteristika objekata učenja, dok se metode njihove organizacije oblikuju na shemama metapodataka za obrazovne izvore, a kao sustavi njihovog pretraživanja prevladavaju repozitoriji. Stoga je analitičko-istraživački dio rada bio posvećen upravo spomenutim fenomenima, shemama metapodataka i repozitorijima, koji će kasnije poslužiti za artikulaciju modela organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini. Navedeni je cilj dakako utjecao na strukturu samog istraživanja, koje je provedeno u dva dijela a čiji su rezultati komplementarno utjecali na osnovne postavke modela. Radi boljeg uvida u trenutno stanje razvoja na ovom području, istraživanja su sadržavala deskriptivni dio s prikazom najvažnijih projekata i inicijativa razvoja repozitorija i digitalnih knjižnica te pojedinih shema

metapodataka. Uzorak obuhvaćen istraživanjem otkrio je određene obrasce u strukturnim svojstvima i modalitetima djelovanja aplikacija za pronalaženje i pretraživanje obrazovnih izvora koji su dostupni putem weba. Oni se trenutno razvijaju unutar vrlo složene i dinamične matrice funkcionalnih svojstava, servisa i arhitektonskih karakteristika. Spomenuta kompleksnost podrazumijeva sve teže jasno razgraničenje između pojedinih tipova repozitorija, koji u sve većoj mjeri postaju hibridni i djeluju u okolini koja, djelomično zahvaljujući sve intenzivnijem napretku u području tehničke i semantičke interoperabilnosti, poprima karakter uistinu globalnog obrazovnog okruženja. Traže se sve bolji mehanizmi za precizno pretraživanje i djelotvorno rangiranje koji preslikavaju specifične potrebe i zahtjeve iz obrazovnih okruženja, uz jak oslonac na društvene preporučne sustave (engl. *social recommendation systems*).

Temelj za analizu shema metapodataka kakva je provedena u ovom istraživanju predstavlja semantičko mapiranje između elemenata zastupljenih u LOMu i aplikacijskih profila uključenih u istraživanje. Ovaj inicijalni postupak ukazao je na ključne probleme ne samo istraživanja u ovom radu, nego i uspostave interoperabilnosti na globalnoj razini. Naime, potrebna mapiranja u većini slučajeva moglo se provoditi samo na relativan način, što predstavlja neku vrstu ustupka koji može dovesti do značajnih gubitaka izvorne semantike i semantičkog konteksta općenito. Uz nedovoljnu izražajnost naziva elemenata i njihovih definicija u LOM standardu susreću se dvoznačna tumačenja istog naziva elementa. Metodama deskriptivne statistike utvrđene su neke strukturne karakteristike shema te odnos LOM standarda prema aplikacijskim profilima. Pokazalo se da se sheme intenzivno koriste tehnikama oblikovanja aplikacijskih profila, poput određivanja rječnika, dodavanja lokalnih elemenata i definiranja statusa elemenata kao obveznih ili preporučenih. Takav je uvid omogućio utvrđivanje «jezgre» shema uključenih u istraživanje odnosno minimalnog skupa atributa koji se koristi u indeksiranju objekata učenja. Pritom se došlo do zaključka da se definirani «minimalni skup» uglavnom sastoji od elemenata deskriptivnih metapodataka, poput autora, naslova, izdavača, opisa, jezika, ključnih riječi itd., a koji su relevantni za otkrivanje i pretraživanje izvora te djelomično podsjećaju na klasične elemente bibliografskog opisa ili Dublinsku jezgru. Korištenje obrazovnih elemenata koji upućuju na potencijalni kontekst učenja i druge socio-tehnološke dimenzije korištenja izvora uglavnom dobivaju status preporučenih. Iz istraženog uzorka shema time proizlazi da se

njihova primarna funkcija prije svega ostvaruje u otkrivanju i pretraživanju izvora, dok je njihova namjena obrazovne kontekstualizacije ili ponovnog korištenja strukturom shema stavljena u drugi plan.

Sinteza je rezultata istraživanja u svojoj ukupnosti ponudila strukturni i djelatni okvir za uspostavu modela organizacije informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju. Model ukazuje na središnju funkcionalnu, strukturnu i razvojnu poziciju metapodataka. Njihova se razvojna dimenzija prije svega ogleda u stvaranju ontološkog sloja koji osigurava pristup na razini komponenata, inteligentnije pretraživanje, iskazuje bogatiju semantiku te osigurava razvoj prema naprednijem razvojnom stupnju weba, tzv. Semantičkom webu.

Upravo je bliska budućnost prijelomno razdoblje u razvoju elektroničke obrazovne sredine. Prema dostupnoj literaturi i rezultatima istraživanja, moguće je na kraju donekle odrediti pravac njenog razvoja. S napredovanjem standardizacije u području elektroničkog učenja ubrzano raste broj rezpozitorija, shema/aplikacijskih profila, a područje objekata učenja sazrijeva postajući legitimni i multidisciplinarni istraživački problem. U ovom mu se radu prišlo kroz formulaciju strukturnog okvira za teorijsko i pojmovno rasvjetljavanje novih pravaca razvoja te koncipiranjem modela odnosno elemenata modela koji bi mogli biti ishodištem u praktičnom i djelatnom oblikovanju sustava i elektroničke obrazovne okoline uopće.

Popis slika, tablica i grafikona

Slika 1: Pedagoška zasnovanost teorije e-učenja	23
Slika 2: Piramida podaci-informacije-znanje	29
Slika 3: Piramida informacijski objekti – objekti učenja – objekti znanja	30
Slika 4: Učenje i istraživanje na mreži	46
Slika 5: Kriteriji pretraživanja objekata učenja.....	48
Slika 6: Korelirajuće dimenzije razvoja knjižnica za e-učenje	50
Slika 7: Taksonomija obrazovnih izvora prema kriteriju izvori-aktivnosti.....	100
Slika 8: Proces standardizacije u domeni obrazovnih tehnologija.....	123
Slika 9: Hijerarhija standardizacijskih tijela u području obrazovnih tehnologija.....	128
Slika 10 : Klasifikacija rječničkih alata prema strukturi	147
Slika 11: Klasifikacija rječničkih alata prema svrsi.....	148
Slika 12: Razine stvaranja surogata obrazovnih izvora s obzirom na granularnost.....	164
Slika 13: Apstraktni model za semantičke i sintaktičke metapodatke.....	165
Slika 14: Sučelje ontologije za koncept <i>objekt učenja</i>	165
Slika 15: Arhitektura Sematničkog weba	170
Slika 16: Shema svojstava, servisa i arhitektonskih karakteristika repozitorija	203
Slika 17: Hijerarhijska struktura stabla IEEE LOM sheme.....	206
Slika 18: Zastupljenost kategorija LOM standarda u aplikacijskim profilima	227
Slika 19: Heterogenost izvora i aplikacija dostupnih na Webu iz domene obrazovanja ...	250
Slika 20: Model organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini.....	252
Tablica 1: Strateške smjernice za pozicioniranje knjižnica u e-učenju	51
Tablica 2: Prednosti i nedostaci tradicionalne katalogizacije i doznačivanja metapodataka	82
Tablica 3: Funkcionalnosti posrednika obrazovnog materijala.....	115
Tablica 4: Prikaz rječnika prema strukturi, svrsi i kontroli.....	149
Tablica 5: LOM rječnici koji se temelje na ISO standardu	152
Tablica 6: LOM rječnici koji nisu obrazovnog tipa.....	152
Tablica 7: LOM rječnici specifični za područje obrazovanja	153
Tablica 8: LOM elementi s mogućnošću korištenja višejezičnih tezaurusa.....	154
Tablica 9: Taksonomija elemenata za razlikovanje obrazovnih digitalnih knjižnica	177
Tablica 10 a: Strukturna svojstva repozitorija obuhvaćenih istraživanjem (1. dio).....	193
Tablica 10 b: Strukturna svojstva repozitorija obuhvaćenih istraživanjem (2. dio)	195
Tablica 11: Vizualni prikaz mapiranih elemenata	229
Tablica 12: Elementi LOMA u aplikacijskim profilima prema kategorijama.....	230
Tablica 13: Semantička težišta lokalnih obrazovnih elemenata.....	236
Tablica 14: Frekvencijska analiza lokalnih elemenata s obzirom na ishodišni standard	237
Tablica 15: Distribucija lokalnih elemenata prema kategorizaciji A. Taylor	238
Tablica 16: Zastupljenost rječnika: UK LOM Core.....	239
Tablica 17: Zastupljenost rječnika u profilu CanCore.....	239
Tablica 18: Zastupljenost rječnika u profilu Celebrate.....	239
Tablica 19: Zastupljenost rječnika u LOMu.....	239
Tablica 20: Zastupljenost rječnika u TLFu.....	240
Tablica 21: Zastupljenost rječnika u GEMu.....	240

Tablica 22: Zastupljenost rječnika u profilu DC-Ed	240
Tablica 23: Zastupljenost rječnika u profilu EdNA	240
Tablica 24: Elementi prema stupnju obveznosti	241
Grafikon 1: Zastupljenost LOM elemenata u aplikacijskim profilima	230
Grafikon 2: Elementi LOMa u aplikacijskim profilima prema kategorijama	231
Grafikon 3: Podjela elemenata metapodataka prema kategorizaciji A. Taylor	232
Grafikon 4: Distribucija deskriptivnih elemenata prema semantičkom kriteriju	233
Grafikon 5: Distribucija obrazovnih elemenata prema semantičkom kriteriju	234
Grafikon 6: Distribucija lokalnih elemenata prema kategorijama	235
Grafikon 7: Omjer ukupnog broja elemenata LOMa i lokalnih elemenata aplikacijskih profila prema kategorijama	234
Grafikon 8: Zastupljenost rječnika prema kategoriji metapodataka	241
Grafikon 9: Distribucija elemenata prema statusu	242
Grafikon 10: Distribucija obveznih elemenata prema vrsti metapodataka	242

Popis web adresa repozitorija i aplikacijskih profila uključenih u istraživanje

Repozitoriji

Ariadne KPS <http://www.ariadne-eu.org>
Careo <http://careo.ucalgary.ca>
Connexions <http://cnx.rice.edu/>
EdNA <http://www.edna.edu.au>
EducaNext <http://www.educanext.org/ubp/baseapp@home>
FLORE <http://flore.uvic.ca>
GEM <http://www.thegateway.org>
iLumina <http://www.ilumina.dlib.org>
MERLOT <http://www.merlot.org>
Smete <http://www.smete.org>

Aplikacijski profili

Application profiles for GEM 2.0
<http://www.thegateway.org/about/documentation/ApplicationProfiles-9-8-04>

ARIADNE Educational Metadata Recommendation, version 3.0, Dec. 1999. <http://vs.fernuni-hagen.de/methoden/ils/Organisation/ariadne.html>

CanCore Element Set 1.0. May 27, 2001 <http://www.cancore.ca/elementset1.html>

Celebrate version 1.1. November, 2003. http://celebrate.eun.org/docs/CELEB_AP_v1.1_2003-11-17.pdf

DC Education Application profile, version 3.0.
<http://projects.ischool.washington.edu/sasutton/dcmi/DC-EdAP-7-18-06.html>

EdNA Metadata Application Profil
http://www.edna.edu.au/edna/webdav/site/myjahiasite/shared/edna_resources_metadata_1.0.pdf

TLF version 2.2. June 2007.
<http://www.thelearningfederation.edu.au/tlf2/showMe.asp?nodeID=89>

UK Learning Object Metadata Core, Draft 0.2 May 2004
<http://zope.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore>

Popis literature

1. Aitchinson, J. Gilchrist, A. Bawden, D. Thesaurus construction and use: a practical manual. 4th ed. London: Aslib, 2000.
2. Allert, H. Qu, Ch. Nejd, W. Theoretischer Ansatz zur Rolle der Didaktik in Metadaten Standards. <http://projekte.l3s.uni-hannover.de/pub/bscw.cgi/d9810/Theoretischer%20Ansatz%20zur%20Rolle%20der%20Didaktik%20in%20Metadaten%20Standards>.
3. Anderson, T. Whitelock, D. The Educational Semantic Web: Visioning and Practicing the Future of Education. // Journal of Interactive Media in Education. 1(2004). <http://www-jime.open.ac.uk/2004/1/editorial-2004-1.pdf> (2006-10-30)
4. Aparac-Jelušić, T. Obrazovanje na daljinu i podrška knjižnica. // Edupoint. 3(2004/2005), str. 11-16.
5. Australian Flexible Learning Framework. Vocabularies discussion paper: collaborative interoperability project. 2004. http://pre2005.flexiblelearning.net.au/projects/resources/ci_vocabularies.pdf (2006-09-20).
6. Bannan-Rittland, B. Dabbagh, N. Murphy, K. Learning object systems as constructivist learning environments: related assumptions, theories and applications. // Instructional Use of Learning Objects: Agency for Instructional Technology, 2002. <http://www.reusability.org/read/>. (2005-11-02).
7. Barton, J. Currier, S. Hey, J.M.N. Building quality assurance into metadata creation: an analysis based on the learning objects and e-prints communities of practice. 2003. 2003 Dublin Core Conference. <http://purl.oclc.org/dc2003/03barton.pdf> (2005-03-02).
8. Baumgaetner, T. Lehren und Lernen mit neuen Medien in der universitären Ausbildung. 2002. <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/eva> (2004-08-27).
9. Bennet, K. Metros, S.E. The Promise and Pitfalls of Learning Objects: Current Status of Digital Repositories. // EDUCAUSE Review. 21(2001). <http://itc.utk.edu/educause2001/default.htm> (2007-02-16).
10. Berners-Lee, T. Semantic Web on XML. // XML 2000. Washington, DC: 2000. www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html (2007-06-12).
11. Bloland, H.G. Whatever happened to postmodernism in higher education? No requiem in the new millennium. // The Journal of Higher Education. 76, 2 (March/April 2005), str. 121 – 150.

12. Borgman, C. et al. Comparing faculty information seeking in teaching and research: implications for the design of digital libraries. // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 56,6(2005), str. 636-657.
13. Boyle, T. Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects // Australian Journal of Educational Technology. 19,1(2003), str, 46-58.
<http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet19/boyle.html>
14. Brooks, C. McCalla, G. Winter, M. Flexible learning object metadata.
<http://www.win.tue.nl/SW-EL/2005/swel05-aied05/proceedings/2-Brooks-final-full.pdf> (2007-07-08).
15. Brooks, T. A. Where is meaning when form is gone? Knowledge representation on the Web // Information Research. 6, 2(2001). <http://informationr.net/ir/6-2/paper93.html> (2007-07-09).
16. Brophy, P. Networked learning and networked information: towards a theoretical basis for the development of integrated information environments. // Networked learning Conference 2004. Conference Proceedings. 2004.
<http://www.networkedlearningconference.org.uk/past/nlc2004/proceedings/symposia/symposium9/brophy.htm> (2007-08-14).
17. Broughton, V. Essential Thesaurus Construction. London: Facet Publishing, 2006.
18. Bruce, T.R. Hillmann, D.I. The continuum of metadata quality: defining, expressing, exploiting. // Metadata in Practice /ed. D. Hillmann. Chicago: American Library Association, 2004., str. 238-257.
19. Bryan-Kinns, N. Blanford, A. A survey of user studies for digital libraries. 2000.
<http://www.cs.mdx.ac.uk/ridl/dluser.pdf> (2007-05-09).
20. Bui, Y. Park, J. An assessment of metadata quality: a case study of the National Science Digital Library metadata repository.// Information Science Revisited: Approaches to innovation. Proceedings / ed. Haidar Moukdad. 2006. http://www.cais-acsi.ca/proceedings/2006/bui_2006.pdf (2007-06-16).
21. Campbell, L. Engaging with the Learning object economy. // Reusing online resources: a sustainable approach to eLearning./ ed. by A. Littlejohn. London; Sterling: Kogan Page, 2003, str. 35-46.
22. Casey, J. Proven, J. Dripps, D. Geronimo's Cadillac: lessons for learning object repositories. <http://www.csfic.ecs.soton.ac.uk/Casey.doc> (2007-07-04).
23. Chowdhury, G. G. The Internet and information retrieval research: A brief review. Journal of Documentation. 55(1999), str. 209-225.

24. Clarkson, E. Day, J. Foley, J. The development of an educational digital library for human-centered computing. <ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/2005/05-33.pdf> (2006-11-19).
25. Clyde, L.A. Digital learning objects. // Teacher librarian. 31, 4 (2004). http://www.teacherlibrarian.com/tltoolkit/info_tech/info_tech_31_4.html (2007-08-21).
26. Coalition for Networked Information. CNI white paper on networked information discovery and retrieval. 1996. <http://www.cni.org/projects/nidr/www/toc.html> (2007-08-21).
27. Cohen, E. Learning management systems (LMS) 101. 2002. <http://www1.astd.org/TK04/pdf/M205.pdf> (2007-08-21).
28. Commission of the European Communities. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. The eLearning Action plan: designing tomorrow's education. Brussels, 2001. http://europa.eu.int/urlex/en/com/cnc/2001/com2001_0172en01.pdf (2006-12-07).
29. Cordeiro, M.I. Knowledge organization from libraries to the Web: strong demands on the weakest side of international librarianship. // Knowledge Organization and Classification in International Information Retrieval / Nancy J. Williamson, Clare Beghtol. Binghamton: The Haworth Press, 2003, str. 65-81.
30. Cromwell-Kessler, W. Dublin Core Metadata in the RLG information landscape. // D-Lib magazine. 12 (1997). <http://www.dlib.org/dlib/december97/12cromwell-kessler.html> (2007-08-21).
31. Cullen, R. Only connect...a survey of reference services – past, present and future. // Information services in an electronic environment. / ed. by Michael Gorman. London: Facet publishing, 2001, str. 3-43.
32. Cunha, M.M. Tavares, A.J. Ferreira, L. Infrastructures for the virtual university. 2005. http://www.mc.manchester.ac.uk/eunis2005/medialibrary/papers/paper_142.pdf (2007-08-21).
33. Cunningham D.J. Duffy, T.M. Knuth, R.A. The textbook of the future. // CRLT Technical Report No. 14-00, August 24, 2000. http://crlt.indiana.edu/publications/journals/tr14_00.pdf (2007-08-21).
34. Currier, S. Campbell, L.M. Evaluating learning resources for reusability: the “DNER & learning objects” study. // ASCILITE 2002. Winds of change in the sea of learning: charting the course of digital education. Proceedings. Auckland, 2002.

- <http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/059.pdf>
(2007-08-21).
35. Currier, S. et al. Quality assurance for digital learning object repositories: issues for the metadata creation process. // *Alt-J*. 12, 1(2004), str. 5-20.
 36. Dalsgaard, D. Pedagogical quality in e-learning: designing e-learning from a learning theoretical approach. // *e-learning and education*. 1(2005). <http://eeced.campussource.de/archive/1/78/> (2007-08-21).
 37. Daniel, R. Lagoze, C. Distributed active relationships in the Warwick framework. // *Proceedings of the 2nd IEEE metadata Conference*, Sept. 16-17, 1997. <http://computer.org/conferen/proceed/meta97/papers/daniel/rdaniel.pdf>. (2007-08-21).
 38. Davies, D. The virtual university: a learning university. // *Journal of Workplace Learning*. 10, 4(1998), str. 175-213.
 39. Delsey, T. Preispitivanje konvencionalnih paradigmi za opis dokumenata. // *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*. 46, 1-2(2003), str. 32-43
 40. Dempsey, L. Heery, R. Metadata: a current view of practice and issues. // *The Journal of Documentation*. 54, 2(1998), str. 145-172.
 41. Dempsey, L. et al. Metadata switch: thinking about some metadata management and knowledge organization issues in the changing research and learning landscape. // *Forthcoming in LITA guide to e-scholarship (working title) / ed. Debra Shapiro*. 2004-2005. <http://www.oclc.org/research/publications/archive/2004/dempsey-mslitaguide.pdf> (2007-08-21).
 42. Dempsey, L. The subject gateway: experience and issues based on the emergence of the RDN. // *Online Information Review*. 24, 1(2000), str. 8-23.
 43. Department of Education. *Technologies for Exploratory Learning*. 1993. <http://www.ed.gov/pubs/EdReformStudies/TechReforms/chap2c.html> (2006-12-08).
 44. Dewald, N.H. Scholz-Crane, A. Information literacy at distance: instructional design issues. // *Journal of Academic Librarianship*. 26(2000)1, str. 3-44.
 45. Dong, A. Agogino, A.M. Design Principles for the information architecture of a SMET Education Digital Library. // *JCDL*, June 24-28, 2001, Roanoke, USA. *Proceedings / ACM*, 2001, str. 314-321. http://www.engineeringpathway.com/smete/public/about_smete/publications/JCDL-0601/dongagoginojcdl01-01.pdf (2007-08-21).

46. Duncan, C. Digital Repositories: e-Learning for Everyone. e-Learn International, Edinburgh, 9-12 February 2003.
http://www.intrallect.com/index.php/intrallect/content/download/412/1733/file/Digital_Repositories_E-Learning_for_Everyone.pdf (2007-02-15).
47. Duval, E. Hodgins, W. A LOM Research Agenda. Twelfth International World Wide Web Conference WWW 2003, May 20-24, 2003, Hungary. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~erikd/PRES/2003/www2003/www2003-paper.pdf> (2007-08-21).
48. Duval, E. Learning technology standardization: too many? too few? // Reader zum Workshop Standardisierung im eLearning /eds. Bremer, C. Kindt, M. Frankfurt/Main: 2002, str. 5-13. http://web.uni-frankfurt.de/dz/neue_medien/standardisierung/reader_gesamt.pdf (2007-08-21).
49. Duval et al. Metadata principles and practicalities. // D-lib magazine. 8,4 (2002). <http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html> (2007-08-21).
50. Dzbor, M. et al. Representations for semantic learning webs: semantic web technology in learning support // Journal of Computer assisted Learning. 23(2007), str. 69-82.
51. Ekmekcioglu, F.C. Brown, S. Linking online learning environments with digital libraries: institutional issues in the UK. // Libri. 51(2001), str. 195-208.
52. Ellis, D. Ford, N. Furner, J. In search of the unknown user: indexing, hypertext and the World Wide Web. // Journal of Documentation. 54, 1 (1998), str. 28-47.
53. Ellwood, A. Oracle learning architecture: closing the training gap with Oracle's innovative web-based solution. 1997. <http://www.fors.com/eoug97/papers/0134.htm>
54. El-Sherbini, M. Klim, G. Metadata and cataloging practices. // The Electronic Library. 22, 3(2004), str. 238-248.
55. European Committee for Standardization. CWA 14871:2003. Controlled Vocabularies for Learning Object Metadata: Typology, impact analysis, guidelines and a web based Vocabularies Registry. 2003.
http://mdlet.jtc1sc36.org/doc/SC36_WG4_N0094.pdf (2007-08-21).
56. Fegen, N. What is IMS Vocabulary definition exchange? Draft version.
<http://metadata.cetis.ac.uk/guides/WhatIsVDEX.pdf> (2007-08-21).
57. Ferreira da Silva, P. Mustaro Notargiacomo, P. Work in Progress: semantic metadata for learning objects evaluation. // 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 28-31, 2006, San Diego, CA. IEEE, 2006.
<http://fie.engrng.pitt.edu/file2006/papers/1373.pdf>

58. Friesen, N. Final report on the International LOM survey. 2004.
<http://old.jtc1sc36.org/doc/36N0871.pdf> (2006-04-17).
59. Friesen, N. Interoperability and learning objects: an overview of e-learning standardization. // Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. 1 (2005), str. 23-31. <http://ijklo.org/Volume1/v1p023-031Friesen.pdf> (2007-08-21).
60. Friesen, N. Anderson, T. Preliminary LOM Survey.// Academic ADL Co-Lab Learning Repository Summit, October 8, 2003.
http://www.academicolab.org/events/oce78/lom_prelim_survey_NormTerry.ppt. (2006-10-14).
61. Friesen, N. Survey of LOM implementations. September, 2003.
<http://www.cancore.ca/lomsurvey.doc> (2007-08-21).
62. Friesen, N. Three Objections to Learning Objects and E-Learning Standards. // Online Education Using Learning Objects./ McGreal, R. (Ed.). London: Routledge. 2004, str. 59-70. <http://www.learningspaces.org/n/papers/objections.html> (2007-08-21).
63. Ferran, N. et al. Enriching e-learning metadata trough digital library usage analysis. // The Electronic Library. 25, 2 (2007), str. 148-165.
64. Gibbons, A.S. Nelson, J. Richards, R. The Nature and Origin of Instructional Objects. // The instructional use of learning objects. / D. A. Wiley (Ed.). 2000.
<http://www.reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>. (2005-10-12).
65. Gilchrist, A. Thesauri, taxonomies and ontologies – an etymological note. // Journal of Documentation. 59, 1 (2003), str. 7-18.
66. Gillani, B.B. Learning theories and the design of e-learning environments. Lanham: University Press of America, 2003.
67. Gillian-Swetland, A.J. Setting the Stage. // Introduction to metadata: pathways to digital information. Version 2.0. / edited by Murtha Baca. 2000.
http://www.getty.edu/research/institute/standards/intrometadata/2_articles/index.html (2007-09-02).
68. Godby , C.J. Smith, D. Childress, E. Two paths to interoperable metadata. Paper presented at the 2003 Dublin Core Conference. DC-2003: Supporting communities of discourse and practice – metadata research & applications, September 28-October 2, Seattle, Washington. <http://www.oclc.org/research/publications/archive/2003/godby-dc2003.pdf> (2007-09-02).

69. Godby, C.J. What do application profiles reveal about the learning object metadata standard. // Ariadne. 41 (2004). [http://www.aridadne.ac.uk/issue 41/godby/intro.html](http://www.aridadne.ac.uk/issue%2041/godby/intro.html) (2007-09-02).
70. Greenberg, J. Sutton, S. Campbell, D.G. Metadata: a fundamental component of the Semantic Web.// Bulletin of the American Society for Information Science and Technology. 29, 4 (2003), str. 16-18.
71. Guzman, C.L., Penalvo, G. F. J. Ontologies applied to learning object repositories for educational environments in the semantic web. // Recent Research Developments in Learning Technologies /ed. A. Mendez-Vilaz. Formatex, 2005. <http://www.formatex.org/micte2005/119.pdf> (2007-09-02).
72. Hanna, D.E. Latchem, C. Beyond national borders: transforming higher education institutions. // Journal of Studies in International Education. 6, 2 (2002), str. 115-133.
73. Hansen, J. J. Digital textbooks: a new concept for understanding and doing research in learning materials. <http://www.dream.sdu.dk/uploads/files/Hansen%20Jens%20Joergen.pdf> (10-09-2007).
74. Haynes, D. Metadata for information management and retrieval. London: Facet publishing, 2004.
75. Heery, R. Beckett, D. Registry for educational metadata schemas. Final Project report and recommendations. 2003. <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/education/regproj/proposal.pdf> (2007-09-02).
76. Heflin, J. Hendler, J. Semantic interoperability on the web. // Proceedings of Extreme Markup Languages 2000. Graphic Communications Association, 2000, str. 111-120. <http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/pubs/extreme2000.pdf> (2007-09-02).
77. Herrington, V.J. Way beyond BI: a look to the future. // The Journal of Academic Librarianship. 24, 5(1998), str. 381-386.
78. Higgs, P. Meredith, S. Hand, T. Technology for Sharing -A research project to inform VET Australia about Learning Objects and Digital Rights Management including systems and metadata to support them. Flexible Learning Leader 2002 Report, Australian National Training Authority (ANTA). http://toolboxes.flexiblelearning.net.au/documents/pdfs/final_hand_higgs_meredith.pdf (2007-09-02).
79. [Higher Education in the Learning Society: \[The Dearing Report\]](http://www.leeds.ac.uk/educol/ncihe): report of the National Committee of Inquiry into Higher Education. 1997. <http://www.leeds.ac.uk/educol/ncihe> (2007-09-02).

80. Hill, J.R. Hannafin, M.J. Teaching and learning in digital environments: the resurgence of resource-based learning. // Educational technology research and development. 49, 3(2001), str. 37 -52. (2007-04-27).
81. Hillmann, D. NSDL vocabulary workshop. 2004.
<http://metamanagement.comm.nsd.org/cgi-bin/wiki.pl?VocabWorkshop> (2007-05-12).
82. Hodge, G. Systems of knowledge organization for digital libraries: beyond traditional authority files. CLIR, 2000. <http://www.clir.org/pubs/reports/pub91/contents.html>. (2007-04-12).
83. Hodgins, H. W. The future of learning objects. // Proceedings of the 2002 eTEE Conference, 11-16 August 2002, Davos, Switzerland, str. 76-82..
<http://www.coe.gatech.edu/eTEE/pdfs/Hodgins.pdf> (2007-09-02).
84. Hoić-Božić, N. Prilagodljiva hipermedijska programska potpora za učenje: doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2002.
85. Hunter, J. MetaNet: a metadata term thesaurus to enable semantic interoperability between metadata domains.// Journal of Digital Information. 1, 8 (2001).
<http://jodi.tamu.edu/Articles/v01/i08/Hunter/> (2007-09-02).
86. IEEE 1484.12.1.. Draft Standard for Learning Object Metadata. 2002.
http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf (2006-10-22).
87. IEEE P1484.12.3. Draft Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata. Dostupno na : http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg12LOM/1484.12.2/Public/IEEE_1484_12_03_d8.pdf (2006-12-24).
88. IFLA. Digital Libraries: Metadata Resources. <http://www.ifla.org/II/metadata.htm> (2006-11-14).
89. IMS Global Learning Consortium. Digital repositories interoperability specification <http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/index.html> (2007-09-02).
90. IMS Global Learning Consortium. Learning Resource Meta-Data XML Binding: http://www.imsproject.org/metadata/imsmdv1p2p1/imsimd_bindv1p2p1.html (2007-09-02).
91. IMS Global Learning Consortium. Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata. 2006.
http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html (2007-09-02).

92. Ip, A. et al. Metasearching or megasearching: Toward a data model for distributed resource discovery. 1999. <http://www.dls.au.com/metadata/DataModel.html> (2006-08-30).
93. Ip, A. Naidu, S. Reuse of Web-based resources in technology-enhanced student-centered learning environments. // Campus-Wide Information Systems. 18, 4(2001), str. 153-158.
94. Johnston, P. After the big bang: forces of change and e-learning // Ariadne. 27 (2001). www.ariadne.ac.uk/issue27/johnston (2007-01-22).
95. Joint Information Systems Committee. Linking Digital Libraries with Virtual Learning Environments. Information environment development strategy 2001 – 2005. http://www.jisc.ac.uk/index.cfm?name=strat_ieds0105_draft2 (2007-09-02).
96. Kabel, D.S. Hoog, R, Wielinga B.J. Consistency in indexing learning objects: an empirical investigation. // Ed-Media 2003: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications/Ed. by E. Duval et al., 2003, str. 26-31. <http://www.aace.org/conf/edmedia/LO2003Symposium.pdf> (2007-09-02).
97. Koch, T. Quality-controlled subject gateways: definitions, typologies, empirical overview. // Online Information Review. 24, 1 (2000), str. 24-34.
98. Konstantopoulos et al. Towards integration of learning objects metadata and learner profiles design: lessons learnt from Gestalt. // Interactive learning environments. 1(2001), str. 1-24.
99. Koohang, A. Harman, K. Usability of digital libraries and their reusable objects in e-learning settings. // Issues in Information systems. 6, 2 (2005), str. 272–279.
100. Kronsteiner et. al. Can P2P deliver what web repositories promised: global sharing of e-learning content? <http://ray.tk.uni-linz.ac.at/~reinhard/iivas2003.pdf> (2007-09-02).
101. Krull, G.E. Mallinson, B.J. Sewry, D.A. Describing online learning content to facilitate resource discovery and sharing: the development of the RU LOM Core. // Journal of Computer Assisted Learning. 22 (2006), str. 172-181.
102. Kwasnik, Barbara. The role of classification in knowledge representation and discovery. // Library Trends. 48, 1(1999), str. 22-47.
103. Lancaster, F.W. Warner, A.J. Information Retrieval today. Arlington, Va.: Information Resources Press, 1993.
104. Lancaster, F.W. Information retrieval systems: characteristics, testing and evaluation. New York: John Wiley & Sons, 1968.

105. Lasić-Lazić, J. Slavic, A. Banek Zorica, M. Bibliotečna klasifikacija kao pomagalo u organizaciji znanja. // Odabrana poglavlja iz organizacije znanja / urednica: Jadranka Lasić-Lazić. Zagreb: Zavod za informacijske studije, 2004, str. 10-33.
106. Lasić-Lazić, J. Špiranec, S. Banek-Zorica, M. Information seeking behaviour as a conceptual framework for building learning object repositories. // Proceedings of the 29th International Conference MIPRO 2006/ Čičin-Šajn, Marina. Tučić-Prstačić, Ivanka. Sluganović, Ivanka (ur.). Rijeka: Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, 2006, str. 54-59.
107. Lasić-Lazić, J. Špiranec, S. Banek-Zorica, M. Repozitoriji digitalnog obrazovnog materijala kao sastavnica kvalitete suvremenih koncepata obrazovanja. // Edupoint. 5(2005). <http://www.carnet.hr/casopis/33/clanci/1> (2007-09-02).
108. Leiner, B. The scope of the digital library. // D-Lib Working Group on Digital Library Metrics. 1998. <http://www.dlib.org/metrics/public/papers/dig-libscope.html> (2007-05-10).
109. Levy, D.M. Cataloging in the digital order. 1995. <http://www.csdl.tamu.edu/DL95/papers/levy/levy.htm> (2007-05-10).
110. Lopez Guzman, C. Garcia Penalvo, F.J. Ontologies applied to learning objects repositories for educational environments in the Semantic web. // Recent Research Developments in Learning Technologies /ed. A. Mendez-Vilaz. Formatex, 2005. <http://www.formatex.org/micte2005/119.pdf> (2006-12-22).
111. LTSC. IEEE WG12: Learning Object Metadata: Purpose of Proposed Project. 2004. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html> (2006-08-11).
112. Lynch, C. A. Networked information resource discovery: An overview of current issues. // IEEE Journal of Selected Areas of Communications. 13 (1995), str. 1505-1522.
113. Lynch, C.A. When documents deceive: trust and provenance as new factors for information retrieval in a tangled web. // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 52, 1(2001), str. 12-17.
114. MacColl, J. Virtuous learning environments: the library and the VLE. // Program. 35, 3(2001), str. 227-239.
115. Manduca, C.A. Fox, S. i Iverson, E.R Digital library as network and community center. // D-Lib Magazine. 12,12(2006). <http://www.dlib.org/dlib/december06/manduca/12manduca.html> (2007-06-17).

116. Markland, M. Embedding online information resources in virtual learning environments. // Information Research. 8, 4(2003). <http://informationr.net/ir/8-4/paper158.html> (2005-11-29).
117. Mason, J. Context and metadata for learning, education and training // Online education using learning objects / McGreal, R. (ed.), 2004, str. 168-182.
118. Mayorga, J.I. et al. Accessing a learning object repository through a semantic layer. // Workshop on Learning object repositories as digital libraries: current challenges. Alicante, 17 – 22 Sept. 2006. <http://lts.uned.es/wslo2006/16.pdf> (2007-08-12).
119. McGuinness, D.L. Ontologies come of age. // Spinning the semantic web: bringing the World Wide Web to its full potential. / Eds. D. Fensel et al. Cambridge, MA:MIT Press, 2002. [http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mit-press-\(with-citation\).htm](http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mit-press-(with-citation).htm) (2007-08-12).
120. McLean, N. Lynch, C. Interoperability between information and learning environments – bridging the gaps: a joint white paper on behalf of the IMS global learning consortium and the Coalition for Networked Information. Draft. 2003. http://http://www.imsglobal.org/DLims_white_paper_publicdraft_1.pdf (2006-12-22).
121. McMartin, F. Terada, Y. Defining Core Digital library services for authors of learning materials. // JCDL. 13.-17. 07., 2002, Portland, Oregon, USA. <http://www.jcdl.org/archived-conf-sites/jcdl2002/pap.html> (2007-08-12).
122. Miller, P. Interoperability: what is it and why should I want it? //Ariadne. 24 (2000). <http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/intro.html> (2007-08-12).
123. Moreira, A. Alvarenga, A. Oliveira, P. Thesaurus and ontology: a study of the definitions found in the computer and information science literature by means of an analytical-synthetic method. // Knowledge Organization. 31, 4(2004), str.231-245.
124. Naeve, A. Conceptual Navigation and Multiple Scale Narration in a Knowledge Manifold. Royal Institute of Technology, Numerical Analysis and Computing Science, Kungl Tekniska Hogskolan: Stockholm, Sweden,1999. http://cid.nada.kth.se/sv/pdf/cid_52.pdf (2007-08-12).
125. Najjar, J. Duval, E. Actual use of learning objects and metadata: an empirical analysis. // TCDL Bulletin. 2, 2(2006), <http://www.ieee-tcdl.org/Bulletin/v2n2/najjar/najjar.html> (2007-08-12).
126. Najjar, J. Ternier, S. Duval, E. Interoperability of learning object repositories: complications and guidelines. // IADIS International Journal on WWW/Internet. 2,1(2004). http://www.iadis.org/ijwi/vol2_1.asp (2007-08-12).

127. Najjar, J. et al. Towards interoperable learning object repositories: the Ariadne experience. // Proceedings IADIS 2003, 1(2003), str. 219-226..
http://www.cs.kuleuven.ac.be/~najjar/papers/WWW2003_najjar.pdf (2007-08-12).
128. National Information Standards Organization. Understanding Metadata. NISO Press: Bethesda, Md, 2004.
<http://www.niso.org/standards/resources/Understanding/metadata.pdf> (2006-10-23).
129. Neven et. al. An open and flexible indexation- and query tool for Ariadne. // Proceedings of the ED-Media 2003 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia, and Telecommunications / eds. Lassner, D. McNaught, C, 2003, str. 107-114.
<http://www.cs.kuleuven.ac.be/~hmdb/publications/files/pdfversion/41249.pdf> (2007-08-12).
130. Neven, F. Duval, E. Reusable Learning objects: a survey of LOM-based repositories. // Proceedings of the tenth ACM International conference on Multimedia, Dec. 1-6, 2002, str. 291-294
131. Oard, D. Multilingual information discovery and access.// D-lib magazine. 5, 10(1999). <http://www.dlib.org/dlib/octover99/10oard.html> (2005-04-03).
132. OCLC E-learning Task Force. Libraries and the Enhancement of e-learning. 2003.
<http://www5.oclc.org/downloads/community/elearning.pdf> (2007-08-12).
133. O'Donoghue, J. Singh, G. Handy, D. Higher education: IT as a catalyst for change.// On the horizon. 11, 3(2003), str. 23-28.
134. OECD. Centre for educational research and innovation. Open Educational Resources.
<http://www.oecd.org/edu/oer> (2007-08-12).
135. Olivier, B. Liber, O. Learning content interoperability standards. // Reusing online resources: a sustainable approach to eLearning / ed. by A. Littlejohn. London; Sterling: Kogan Page, 2003, str- 146 -156.
136. Orril, C.H. Learning objects to support inquiry-based online learning.
[http://www.reusability.org/read.\(2006-09-14\)](http://www.reusability.org/read.(2006-09-14)).
137. The Ottawa Communique. Ottawa 2001.
<http://www.ischool.washington.edu/sasutton/dc-ed/Ottawa-Communique.rtf>
138. Paquette, G. Rosca, I. Organic aggregation of knowledge objects in educational systems. // Canadian Journal of Learning Technologies. 28, 3(2002).
http://www.cjlt.ca/content/vol28.3/paquette_rosca.html (2007-08-12).

139. Park, J. Semantic interoperability and Metadata quality: an analysis of metadata item records of digital image collections. // Knowledge organization. 33,1(2006), str. 20-34.
140. Park, Jung-ran. Semantic interoperability across digital image collections: A pilot study on metadata mapping. // CAIS/ACSI 2005 Data, Information, and Knowledge in a Networked World / Liwen Vaughan (ed.). 2005. http://www.caais-acsi.ca/proceedings/2005/park_J_2005.pdf (2007-08-12).
141. Pastuović, N. Osnove psihologije obrazovanja i odgoja. Zagreb, Znamen, 1997.
142. Pattuelli, M.C. Context for content: shaping learning objects and modeling a domain ontology from the teacher's perspective. <http://www.ucl.ac.uk/events/dl-cuba2006/papers/Pattuelli.pdf> (2007-08-12).
143. Pollock, J.T. IT Systems Interoperability and the Revolution in Semantic Computing: same Problem, Better Solutions: A Modulant White Paper. 2001. http://www.modulant.com/ResourceLibrary/Library_WhitPapers.htm (2007-08-12).
144. Polsani, P.R. Use and abuse of reusable learning objects. // Journal of Digital Information. 3, 4(2003). <http://jodi.tamu.edu/Articles/v03/i04/Polsani> (2006-10-22).
145. Qin, J. Hernández, N. Building interoperable vocabulary and structures for learning objects. // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 57, 2(2006), str. 280-292.
146. Qin, J. Paling, S. Converting a controlled vocabulary into an ontology: the case of GEM. // Information Research. 6, 2 (2001). <http://informationr.net/ir/6-2/paper94.html> (2006-12-03).
147. Qin, J. Finneran, C. Ontological representation of learning objects. // Proceedings of the Workshop on Document Search Interface Design and Intelligent Access in Large-Scale Collections. July 18, Portland, OR. 2002. <http://xtasy.slis.indiana.edu/jcdlui/uiws.html>. (2007-08-12).
148. Qin, J. Hernandez, N. Ontological representation of learning objects: building interoperable vocabulary and structures. // Proceedings of WWW 2004, May 17-22, 2004, New York, str. 348-349. New York: ACM Press
149. Qin, J. Caldaza Prado, J. The semantic and syntactic model of metadata. http://web.syr.edu/~jqin/papers/Metadata_model.pdf (2007-08-12).
150. Quemada, J. Simon, B. A Use-Case Based Model for Learning Resources in Educational Mediators. // Educational Technology & Society. 6, 4 (2003), str. 149-163. http://ifets.ieee.org/periodical/6_4/14.pdf (2006-12-14).

151. Recker, M.M. Dorward, J. Nelson, L.M. Discovery and use of online learning resources: case study findings. // Educational Technology & Society. 7, 2 (2004), str-93-104,
152. Recker, MM. Wiley, D.A. A non-authoritative educational metadata ontology for filtering and recommending learning objects // Interactive learning environments. 9, 3(2001), str. 255-271.
153. Rehak, D.R. Mason, R. Keeping the learning in learning objects. // Reusing online resources: a sustainable approach to eLearning./ ed. by A. Littlejohn. London; Sterling: Kogan Page, 2003, str. 20-35.
154. Richards, G. Hatala, M. Interoperability frameworks for learning object repositories. <http://www.elera.net/elera/Home/Articles/Interope-framework.pdf> (2007-08-12).
155. Robins, K. Webster, M. The virtual university? // The virtual university? Knowledge, Markets and Management /ed. by. Kevin Robins and Frank Webster. New York: Oxford University Press, 2002, str. 3-19
<http://fds.oup.com/www.oup.co.uk/pdf/0-19-925793-0.pdf> (2007-09-02).
156. Roes, H. Digital libraries and education: trends and opportunities. // D-lib magazine. 7, 7/8 (2001). <http://www.dlib.org/dlib/july01/roes/07roes.html> (2006-02-11).
157. Roes, T. Digital libraries and education reconsidered. // Digital libraries a la carte: Choices for the future 2005.
<http://drcwww.uvt.nl/~roes/articles/Ticer%202005%20paper.pdf> (2006-02-11).
158. Rowley, J. The controlled versus natural indexing languages debate revisited : perspective on information retrieval practice and research. // Journal of Information Science, 20, 2(1994). str.108-119.
159. Rowley, J. Farrow, J. Organizing knowledge: an introduction to managing access to information. Aldershot: Gower Publishing Limited, 2000.
160. Saračević, T. Relevance: a review of and a framework for the thinking on the notion of Information science // Journal of the American Society for Information Sciences. 26, 6 (1975), str., 321 – 343.
161. Schwartz, C. Sorting out the web: approaches to subject access. Westport: Ablex Publishing, 2001.
162. Seth, R. Learning object metadata and its application. // Conference on ICT for Facilitation Digital learning Environments. 11-13th January 2006, Bangalore.
https://drctc.isibang.ac.in/bitstream/1849/229/1/paperV_renueth.pdf (05-09-2007).

163. Shabajee, P. Primary Multimedia Objects and 'Educational Metadata' – A Fundamental Dilemma for Developers of Multimedia Archives. // D-Lib Magazine. 8,6 (2002). <http://www.dlib.org/dlib/june02/shabajee/06shabajee.html>
164. Shank, J.D. The emergence of learning objects: the reference librarian's role. // Research strategies, 19(2003), str.193-203.
165. Sharifabadi, S.R. How digital libraries can support e-learning. // The Electronic Library. 24, 3 (2006), str. 389-401.
166. Sicilia Urban, MA. Garcia Barriocanal, E. On the integration of IEEE-LOM metadata instances and ontologies. // Learning technology. 5, 1(2003). http://lttf.ieee.org/learn_tech/
167. Siebert, H. Obrazovanje odraslih na kraju jedne epohe. // Obrazovanje odraslih 44 (2000 <i.e. 2001>) 1-4, str. 53-58.
168. Slade, A.L. Research on library services for distance learning: an international perspective. // Journal of Library & Information Services in Sistance Learning. 1,1 (2004), str. 5-42.
169. Slavić, A. Automatsko predmetno označivanje: od računalno potpomognutog predmetnog označivanja do znalačkih sustava. // Predmetna obradba-ishodišta i smjernice: zbornik radova / uredile Jadranka Lasić-Lazić et al. Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1998, str. 98-116.
170. Slavić, A. General Library Classification in Learning Material Metadata: the Application in IMS/LOM and DCMES Metadata Schemas. <http://dlist.sir.arizona.edu/650/> (10-09-2007).
171. Slavić, A. Semantički Web, sustavi za organizaciju znanja i mrežni standardi. // Informacijske znanosti u procesu promjena. / urednica Jadranka Lasić-Lazić. Zagreb: Filozofski fakultet, Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti, 2005. str. 5-23.
172. Small, R.V et al. Information seeking for instructional planning: an exploratory study. // Journal of Research on Computing in Educational. 31, 2 (1998), str. 204-220.
173. Sosteric, M. Hesemeier, S. When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects. // The International Review of Research in Open and Distance Learning. 3,2 (2002). <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/106>

174. Strijker, A. Reuse of learning objects in context: human and technical aspects. Enschede: University of Twente, 2004
<http://allardstrijker.googlepages.com/dissertationchapters> (12-09-2007).
175. Steinbrenner, K. The information architecture imperative. // ECAR Research Bulletin. 2(2003), str. 1-13.
176. Sutton, S.A. Mason, J. The Dublin Core and Metadata for Educational Resources. // Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications. 2001, str.25-31.
<http://www.nii.ac.jp/dc2001/proceedings/product/paper-04.pdf> (20-08-2007).
177. Svenonius, E. Intelektualne osnove organizacije informacija. Lokve: Benja, 2005.
178. Špiranec, S. Obrazovanje korisnika u visokoškolskim knjižnicama: novi pristupi u mrežnom okruženju: magistarski rad. Zagreb: Filozofski fakultet, 2005, str. 2
179. Špiranec, S. Virtualna učionica NSK ili kako su knjižnice zakucale na vrata e-učenja. // Edupoint. 3(2004/2005), str. 17-22.
180. Tam, M. Constructivism, Instructional Design, and technology: implications for transforming distance learning // Educational technology & society. 3 (2) 2000, str. 53.
181. Taylor, A. The organization of information. Westport, Connecticut, London: Libraries Unlimited, 2004.
182. Terhart, E. Metode poučavanja i učenja: uvod u probleme metodičke organizacije poučavanja i učenja. Zagreb: Educa, 2001.
183. Temier, S. Duval, E. Neven, F. Using a P2P architecture to provide interoperability between Learning objects.
<http://www.cs.kuleuven.ac.be/~hmdb/publications/files/pdfversion/41251.pdf> (20-09-2007).
184. Tudhope, D. Koch, T. Heery, R. Terminology services and technology: JISC state of the art review. 2006. <http://www.ukoln.ac.uk/terminology/TSreview-jisc-final-Sept.html>
185. Tuđman, M. Obavijest i znanje: s rječnikom osnovnih pojmova. Zagreb, Zavod za informacijske studije, 1990.
186. UNESCO. The virtual university and e-learning: Open educational resources.
<http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/forums.php> (11-09-2007).

187. Vellucci, S. L. Metadata. // Annual Review of Information Science and Technology. 33 (1998), str. 187-222.
188. Vellucci, S.H. Metadata and Authority control. // Library resources & Technical services. 44, 1(2000), str. 33-43.
189. Vizine-Goetz, D. et al. Vocabulary mapping for terminology services. // Journal of Digital Information.. 4, 4 (2004). <http://jodi.tamu.edu/Articles/v04/i04/Vizine-Goetz>
190. Wang, M. Hwang, M. The e-learning library: only a warehouse of learning resources? // The Electronic Library. 22, 5 (2004), str. 408 – 415.
191. Weibel, S.L. The Dublin core: a simple content description model for electronic resources. // Bulletin of the American society for Information Science. 24, 1(1997). <http://www.asis.org/Bulletin/Oct-97/index.html>
192. Whitsed, N. Learning and Teaching. // Health Information and Libraries Journal. 21 (2004), str. 201-205.
193. Wiley, D A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. // The instructional use of learning objects./ D.A. Wiley (Ed.). 2000. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> (15-09-2007).
194. Wiley, D. Objekti učenja: poteškoće i mogućenosti. // Edupoint. 6, 49 (2006).
195. Wiley, D A. The Post-LEGO Learning Object. <http://wiley.ed.usu.edu/docs/post-lego/> (11-09-2007).
196. Woodley, M. Crosswalks: the path to universal access? // Introduction to metadata: pathways to digital information. Version 2.0. / edited by Murtha Baca. 2000. http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/intrometadata/2_article_s/woodley/index.html (16-03-2007).
197. World Wide Web Consortium (W3C). Metadata and Resource description. 1998. <http://www.w3.org/metadata>. (08-07-2007).
198. Wynne, P. Edwards, C. Jackson, M. Hylife: ten steps to success. //Ariadne, 27 (2001). <http://www.ariadne.ac.uk/issue27/hylife/intro.html>
199. Younger, J.A. Resources description in the digital age.// Library Trends. 45, 3(1997), str. 462-488.

Model organizacije informacija u elektroničkoj obrazovnoj okolini

Sažetak

Reformska nastojanja u području visokog obrazovanja usmjerena su na potpunu integraciju informacijsko-komunikacijskih tehnologija u obrazovnu praksu svih sudionika akademskog obrazovnog procesa. Bez kvalitetne infrastrukture digitalnih obrazovnih izvora reformske se težnje neće moći u potpunosti ostvariti. No stvaranje digitalnog obrazovnog materijala složen je i skup postupak koji pretpostavlja izraziti angažman. Primjereni mehanizmi i instrumenti omogućili bi organizaciju, pretraživanje i pronalaženje toga materijala, a njegovo bi ponovno korištenje doprinijelo racionalnosti i učinkovitosti procesa obrazovanja te osiguralo iscrpnije iskorištavanje intelektualnog potencijala akademskih sredina.

Zahvaljujući činjenici da velik dio web prostora udomljuje obrazovni sadržaj, autorica konstatira da je danas moguće govoriti o kvantitativno stabilnom elektroničkom obrazovnom okruženju. No istovremeno upućuje na izrazitu slojevitost i raznolikost obrazovnih izvora kojima je moguće pristupiti u okviru lokalnih i mrežnih izvora, poput digitalnih knjižnica, repozitorija, obrazovnih portala, sustava za upravljanje učenjem itd., a naznačena heterogenost otežava stvaranje i održavanje sredine u kojoj je znanje organizirano i integrirano u smislu konsistentnih skupova znanstvenih ili pedagoških koncepata. Primjereno navedenom, središnje pitanje koje se postavlja u radu odnosi se na organizaciju i predstavljanje znanja u digitalnoj obrazovnoj okolini, kako bi se kvantitativna značajka elektroničke obrazovne okoline pretvorila u kvalitativnu.

U svrhu konceptualizacije opisane, po svojoj prirodi multidisciplinarne problematike, u prvim se poglavljima opisuju teorijski doprinosi iz pedagogije i informacijskih znanosti. Teorijska razmatranja iz šireg područja obrazovanja osobito su usmjerena na ulogu informacijskih izvora u obrazovnim procesima, čija bi organizacija doprinijela učinkovitosti i djelotvornosti elektroničkih obrazovnih okolina. Osvrt na spoznajni aparat iz područja informacijskih znanosti uz opis ključnih fenomena vezanih za organizaciju znanja i pretraživanje informacija osobito se bavi problematikom mrežnog otkrivanja i pretraživanja informacija te funkcijama i ulogom metapodataka.

Kako je riječ o novom multidisciplinarnom području istraživanja, osobit je naglasak stavljen na pojmovni aparat, koji je još uvijek u stadiju konsolidacije. Osnovno se pojmovlje koje se obrađuje odnosi na objekte učenja (engl. *learning objects*) te na aplikacije i sustave za pretraživanje objekata učenja i digitalnih obrazovnih izvora, kao što su repozitoriji, digitalne knjižnice obrazovnih izvora, predmetni direktoriji itd. Analizirajući pojmove, autorica uočava određene nelogičnosti u načinu korištenja terminologije, što obrazlaže činjenicom da (različito) nazivlje koje se trenutno upotrebljava odražava potrebe i gledište pojedinih struka, a količina inicijativa koje već uspješno djeluju ukazuje sasvim jasno da se pojam repozitorija već nametnuo i prevladava u postojećem diskursu

U nastavku se autorica bavi mogućim doprinosima teorijskih i praktičnih načela informacijske zajednice elektroničkoj obrazovnoj okolini, prvo kroz razvijanje i stvaranje metapodataka koji će se obraditi u posebnom dijelu rada, a potom kroz izgradnju repozitorija koji nude informacijski pristup strukturiran i organiziran na način da podržava pronalaženje i korištenje nastavne građe odnosno obrazovnih materijala. Pritom se osobito osvrće na korištenje kontroliranih rječnika u specifičnom području primjene obrazovnih metapodataka, propitkuje potencijalnu ulogu tradicionalnih alata za organizaciju informacija koji su razvijeni u informacijskim znanostima i knjižničarstvu poput tezaurusa ili klasifikacija, te analizira problem semantičke interoperabilnosti u konkretnom području primjene. Poglavlje zaključuje osvrtom na ulogu ontologija kao obećavajućeg modela koji će otvoriti put prema Semantičkom webu.

Na kraju autorica iznosi rezultate dvaju istraživanja: analize repozitorija digitalnog obrazovnog materijala u svijetu, kao i pripadajućih im metapodataka i standarda na kojima se temelji njihova izgradnja. Istraživanjima su utvrđeni obrasci u strukturnim svojstvima i modalitetima djelovanja aplikacija za pronalaženje i pretraživanje obrazovnih izvora koji su dostupni putem weba.

Izradom teorijskog modela u radu je ponuđen pojmovni, strukturni i djelatni okvir za organizaciju informacija u elektroničkom obrazovnom okruženju. Model ukazuje na ključnu funkcionalnu, strukturnu i razvojnu poziciju metapodataka te izglednu budućnost čiji se

središnji aspekt ogleda u stvaranju ontološkog sloja koji osigurava pristup na razini komponenata za inteligentnije pretraživanje, iskazuje bogatiju semantiku te omogućuje razvoj prema naprednijem razvojnom stupnju weba, tzv. Semantičkom webu.

Dobiveni rezultati istraživanja i predloženi model ujedno su ponudili ishodište za praktično i djelatno oblikovanje elektroničke obrazovne okoline i prateće infrastrukture obrazovnih izvora u Hrvatskoj, koji se u kontekstu namjeravanih obrazovnih reformi, korištenja informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavi te izgradnji infrastrukture za programe učenja na daljinu nameću kao neophodni.

Ključne riječi: digitalni obrazovni materijal, objekti učenja, metapodaci, repozitoriji, semantička interoperabilnost, ontologije, visokoškolsko okruženje, elektronička obrazovna okolina

A model of organizing information in the electronic learning environment

Summary

Higher education reforms are oriented towards the full integration of information and communication technologies into the learning and teaching practice of academic communities. However, without a high quality infrastructure of digital learning resources, the intended educational reforms can hardly be accomplished. The creation of digital learning materials is a complex and expensive process that requires a significant commitment in time and technical skills. This results in a growing need for the creation of storage and retrieval systems that will allow to access these resources and encourage the discovery, exchange, and reuse of educational material. Their reuse would support the efficiency and improve the performance of learning processes, while harnessing the identification, presentation and use of the intellectual potential of academic communities.

Having in mind the large amounts of educational contents available on the web, the author observes that electronic learning environments are quantitatively stable phenomenons. However, educational resources are rather complex and heterogeneous in nature and accessible through a variety of local and global networks, i.e. digital libraries, repositories, educational portals, learning management systems et.c. In this context, there is an evident need to create environments in which knowledge will be organized and integrated in the form of consistent sets of scientific or pedagogical concepts. To transform the quantitative aspect of the electronic learning environment into a qualitative, the issue of organizing and representing knowledge in the digital learning environment has to be resolved.

In order to conceptualize the multidisciplinary focused research problems, theoretical foundations from the field of education and information sciences will be presented in the first chapters. Pedagogical theoretical discussions will be oriented towards the role of information resources in learning processes. The organization of these resources would significantly raise the efficiency and effectiveness of electronic learning environments. To discuss these goals, theoretical reflections from information sciences will be presented which refer to crucial

phenomenons involving the organization of information and information retrieval, with a special focus on networked information discovery and retrieval and the role of metadata.

Since the research field is new and multidisciplinary in nature, the terminological apparatus is still in a consolidation phase. Elementary terms involve learning objects, applications for learning object and digital learning resources retrieval like repositories, educational digital libraries, educational gateways et.c. By analyzing the terms, the author stresses some inconsistencies and contradictories in the way terminology is used. This state is a reflection of the perspectives and needs of different professions that are involved in the research activities and discussions in the field. The amount of successful initiatives shows that the term learning object repository dominates in the present discourse.

Next, the author will deal with the contribution of theoretical and practical principles from the information science field and their application in the electronic learning environment, through the development and creation of metadata and the creation of learning object repositories that facilitate structured and organized information access and support the discovery and use of learning materials. Therefore, the author reflects on the use of controlled vocabularies, discusses the potential role of traditional information organization tools like thesauruses and classifications and analyzes the problem of semantic interoperability. Finally, the role of ontologies in facilitating the development towards the Semantic web is considered.

At the end, the results of two investigations are presented: the comparative analysis of learning object repositories worldwide and the structural analysis of metadata for learning resources. The investigations have shown patterns in structural features of metadata schemas and functional modalities of applications for the discovery and retrieval of educational web resources.

By developing the theoretical model the author defines a terminological, structural and functional framework for information organization in the electronic learning environment. The model emphasizes the functional, structural and developmental role of metadata and envisions the future in the form of ontological layers that support access on component level for

intelligent retrieval, deploy rich semantics and stimulate the development toward the Semantic web.

The results of the investigation, together with the proposed model are forming the point of departure for the practical creation of an electronic learning environment and an infrastructure of learning resources in Croatia, that are both essential in the context of intended educational reforms, the use of ICT in higher education and the creation of an high quality infrastructure for e-learning.

Key words: digital learning material, learning objects, metadata, repositories, semantic interoperability, ontologies, higher education, electronic learning environments

ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Düsseldorfu, Njemačka, 30. siječnja 1974. Osnovno i srednje školovanje završavam u Zagrebu, gdje na Filozofskom fakultetu upisujem studij germanistike i informatologije. Nakon stjecanja diplome 1998. godine, počinjem raditi u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici, a 2000. godine upisujem poslijediplomski studij pri Odsjeku za informacijske znanosti. Godine 2004. prelazim na Odsjek za informacijske znanosti u Zagrebu kao znanstveni novak – asistent na projektu *Organizacija informacija i znanja u elektroničkom obrazovnom okruženju*. Magistrirala sam 2005. godine s temom *Obrazovanje korisnika u visokoškolskim knjižnicama: novi pristupi u mrežnom okruženju*. Dosad sam sudjelovala s izlaganjem na nekoliko domaćih i međunarodnih skupova, a objavila sam nekoliko radova u domaćim časopisima te desetak znanstvenih i stručnih radova u zbornicima s međunarodnom recenzijom. Sudjelujem u nastavi Odsjeka iz predmeta *Sustavi za označivanje i pretraživanje*.