

# Metaduomenų valdymas nevienalytėje skaitmeninėje bibliotekoje

Bernhard HASLHOFER,  
Robert HECHT

Austrijos tyrimų studijos – Skaitmeninės atminties inžinerijos studija, Viena,  
el. p.: bernhard.haslhofer@researchstudio.at  
robert.hecht@researchstudio.at

*Daugelio įstaigų, veikiančių kultūros paveldo srityje, turinys jau prieinamas internete. Tačiau organizacijos, norinčios įgyvendinti projektus, kurie į vieną visumą sujungtų įvairių įstaigų turinį, susiduria su problema, kaip turinį padaryti prieinamą susieta prieiga. Tokiu atveju svarbiausią vaidmenį atlieka metaduomenys, todėl būtų naudinga sukurti metaduomenų valdymo sistemą, kuri galėtų apdoroti įvairiarūšių duomenų aprašus ir lengvai integruotų juos į naujų arba jau veikiančių skaitmeninių bibliotekų struktūras. Autoriai siūlo metaduomenų valdymo sistemą, kurioje taikoma semantinio žiniatinklio technologija nevienalytiškumo problemai spręsti ir kuri remiasi žiniatinklio paslaugos technologija nesudėtingai sistemos integracijai pasiekti. Šis sprendimas palengvina integruotų skaitmeninių bibliotekų sistemų kūrimą ir nuima nevienalyčių metaduomenų valdymo našta nuo taikomųjų programų kūrėjų pečių.*

*Reikšminiai žodžiai:* BRICKS; skaitmeninės bibliotekos; metaduomenų valdymo sistemos.

## 1. Įvadas

Pastaraisiais metais daugelio kultūros įstaigų skaitmeniniai fondai tapo viešai prieinami, pritaikius vidaus sprendimus arba įdiegus komercines skaitmeninių bibliotekų sistemas. Vis dažniau jos siekia bendradarbiauti su kitomis įstaigomis, kad būtų suburti profesiniai forumai arba sukurtos verslo platformos, kurios sudarytų galimybes išnaudoti skaitmeninius artefaktus. Be tokių problemų kaip skaitmeninių teisių valdymas, viena pirmųjų kliūčių, su kuriomis susiduria šie jungtiniai projektai, yra įvairiarūšių šaltinių turinio sujungimas, kuriam atlikti paprastai reikalingi aukštos kvalifikacijos specialistai ir nemažos sąnaudos.

Svarbiausia skaitmeninių bibliotekų sistemų dalis yra metaduomenų saugyklos. Jose tinkamai saugoma informacija apie turinį sudarančius dokumentus, o pačios saugyklos yra išeities taškas, nuo kurio būtų galima pradėti naudotis paieškos ir radimo paslaugomis. Daugelis skaitmeninių bibliotekų sistemų [1, 2] buvo sukurtos taikyti specifinėje aplinkoje ir vadovaujasi vientisiniu metaduomenų valdymo principu: tvarkydamos savo fondus bibliotekos remiasi specifine su kompiuterio technine įranga susijusia metaduomenų schema. Neseniai sukurtos skaitmeninių bibliotekų sistemos grindžiamos įvairiarūšių meta-

duomenų valdymo principu [3, 4], nes anksčiau įdiegtos sistemos sunkiai vartojamos kitose terpėse. Šios modernios sistemos sukurtos tam, kad padėtų taikyti sutartines metaduomenų schemas ir sudarytų galimybes tvarkyti metaduomenis, apibūdinančius turinį įvairiais, specifiniam domeniui tinkamais būdais. Svarbiausias reikalavimas yra semantinis schemų suderinamumas, reikalingas tam, kad metaduomenų aprašai, parengti pagal skirtingas schemas, būtų prieinami susietu būdu. Pirmieji darbai sprendžiant metaduomenų nevienalytiškumo problemą, pritaikant semantinio žiniatinklio technologiją, jau atlikti [5].

Šiame straipsnyje aprašoma metaduomenų valdymo sistema, kuriama remiantis semantinio žiniatinklio technologija, vykdomi BRICKS integruotą projektą [6], kuris yra viena iš Šeštosios ES bendrosios programos dalių. BRICKS projektu siekiama sukurti organizacinius ir technologinius pagrindus skaitmeninių bibliotekų tinklui kurti, kad taptų įmanoma pasidalinti kultūros paveldo srities žiniomis ir ištekliais. Techniniu požiūriu BRICKS bus paskirstyta, sudedamųjų dalių pagrindu sukurta ir paslaugas teikianti programinės įrangos infrastruktūra, kuri suderins įvairiarūšius turinius ir suvienodins teikiamas paslaugas. Mokslo įstaigos, pramonės įmonės ir kultūros organizacijos galės prisijungti prie BRICKS tinklo, suteikdamos viešą

prieigą prie savo turinio arba kurdamas naujas pritaikymo paslaugas, panaudodamos infrastruktūros komponentus per interneto paslaugų sąsają. Svarbiausias BRICKS metaduomenų valdymo sistemos reikalavimas yra sudaryti sąlygas pritaikyti lanksčią metaduomenų valdymo schemą, nes BRICKS organizacijos narės vartoja skirtingas metaduomenų schemas savo turiniui aprašyti. Toliau aprašoma, kaip lankstumui pasiekti taikoma semantinio žiniatinklio technologija. Kadangi vengiama kopijuoti šią sistemą nuo kitų skaitmeninių bibliotekų, siūlomas sprendimas, kuris užtikrins suderinamumą su veikiančiomis skaitmeninių bibliotekų sistemomis ir lengvą integraciją į jas.

## 2. Tikslai ir pagrindiniai reikalavimai

### 2.1. Lanksti metaduomenų schema

Kultūros paveldo srityje žodis „metaduomenys“ vis dažniau taikomas apibūdinti papildomos vertės turinčiai informacijai, sukurtai tvarkyti, sekti ir visomis priemonėmis gerinti prieigą prie informacinių objektų. Informacijos ištekliams aprašyti ir nustatyti vartojami metaduomenys, dar vadinami aprašomaisiais metaduomenimis, visada atitinka tam tikrą metaduomenų schemą, išreiškiančią metaduomenų aprašų duomenų reikšmę ir galiojančią struktūrą. Standartizuotos metaduomenų schemas yra *Dublin Core* [8], *MARC* [9], *MPEG-7* [10] ir kitos įstaigoms priklausančios schemas. Nežinant, ar įstaigos norėtų pertvarkyti turimus metaduomenis pagal bendrąją schemą, siūloma metaduomenų valdymo sistema privalo sudaryti sąlygas taikyti sutartines metaduomenų schemas ir tvarkyti įvairiarūšius metaduomenų aprašus.

Šio įvairiarūšių metaduomenų valdymo principo trūkumas yra tas, jog nėra vieno įėjimo taško teikti paslaugoms, kurių metu naudojamos metaduomenų valdymo sistema, pavyzdžiui, paieškos ir atskleidimo paslaugoms. Apskritai kalbant, metaduomenų valdymo sistema turėtų surasti metaduomenis ne tik pagal pateiktą schemą, bet ir pagal kitas schemas atitinkančius metaduomenis. Todėl BRICKS metaduomenų valdymo sistema turėtų išspręsti įvairiarūšių metaduomenų semantinio suderinamumo problemą ir pasiūlyti mechanizmus, nustatančius sankirtas tarp firminių ir standartizuotų schemų.

### 2.2. Suderinamumas su jau veikiančiomis skaitmeninėmis bibliotekomis

Pagrindinė skaitmeninių bibliotekų sistemos, kuria norima skleisti prieinamą turinį ir metaduomenų aprašus, problema yra jos suderinamumas su kitomis skaitmeninėmis bibliotekomis. Pastaraisiais metais poreikis sudaryti bendrą susitarimą, kaip adaptuoti ir taikyti standartus, norint

palengvinti metaduomenų aprašų platinimą, paskatino sukurti OAI modelį ir OAI metaduomenų perdavimo protokolą [11]. Šis protokolas apibūdina mechanizmą, kuriuo OAI-PMH ir HTTP protokolus taikančios skaitmeninių bibliotekų sistemos gali keistis metaduomenų aprašais.

OAI-PMH duomenų surinktuvas ir OAI-PMH serveris buvo sukurti kaip viena BRICKS metaduomenų valdymo sistemos dalių, skirtų metaduomenų aprašams surasti ir parodyti. Tačiau sistema privalo užtikrinti, kad priimami ir išsiunčiami metaduomenų aprašai būtų pertvarkomi nuosekliai, nes duomenys saugomi RDF formatu, o OAI-PMH protokolas perduoda metaduomenis XML formatu.

### 2.3. Nesudėtinga sistemos integracija

BRICKS projekto metu keletas kultūros įstaigų turi integruoti BRICKS metaduomenų valdymo sistemą į savo veikiančias ar ateityje veiksiančias sistemas. Šiam tikslui pasiekti būtina apsvarstyti du pagrindinius integracijos aspektus.

Pirmiausia, būtina atsižvelgti į faktą, kad veikiančios skaitmeninių bibliotekų sistemos buvo kuriamos vartojant skirtingas programavimo kalbas, todėl šiuo metu veikia naudojant skirtingą techninę įrangą. Dėl šios priežasties gali tapti labai sudėtinga prijungti naujus komponentus, pavyzdžiui, BRICKS metaduomenų valdymo sistemą. Norint, kad naujos sistemos integravimui prirciktų minimalių esamos sistemos pakeitimų, sistema kuriama vadovaujantis į paslaugas orientuotos struktūros principais, o pati sistema pristatoma kaip nuo konkrečios kalbos ir platformos nepriklausanti interneto paslaugų dalis.

Antra, naujos įstaigos nenori taikyti šios sistemos, nors įvesti esamus duomenis yra tikrai nesudėtinga. Kadangi skirtingos skaitmeninių bibliotekų sistemos yra diegiamos vietoj skirtingų atminties įrenginių (pvz., sąryšinių duomenų bazių, XML saugyklų ir t. t.), jų prieš tai nepanaikinant, neįmanoma nustatyti bendros visų platformų sąsajos ir išgauti duomenis iš sukauptų duomenų sluoksnių. Šią problemą galima išspręsti taikant OAI-PMH užsilikusiems duomenims įkelti. Taigi įstaigos, kurios vietoje esamų sistemų vartoja OAI-PMH serverį, gali lengvai ir be papildomų pastangų įkelti savo metaduomenų aprašus į BRICKS metaduomenų valdymo sistemą.

## 3. Sistemos konstrukcija ir technologija

Šiame skyriuje apibūdinamos pagrindinės metaduomenų valdymo sistemos sudedamosios dalys ir paaiškinama, kaip žadama įgyvendinti ir patenkinti anksčiau paminėtuose skyriuose išvardytus tikslus ir poreikius. Sistema sukurta remiantis *Java* protokolu, o pateikiama kaip interneto paslauga per *Apache Axis* serverį [13]. Metaduomenų valdymo sistemos dalys, susijusios su semantinio žinia-

tinklio technologija, yra įdiegtos *Jena* semantinio žiniatinklio pamatu [14], suderinus su atviroju kodu *Pellet OWL Reasoner* [15].

### 3.1. Bendroji struktūra

BRICKS metaduomenų valdymo sistemą sudaro trys pagrindinės dalys – sistemos šerdis (*System Core*), duomenų keitimo lygmuo (*Data Transformation Layer*) ir vidinė atminties sistema (*Storage Back-End*) (žr. pav.).

Sistemos šerdis nustato schemų bei metaduomenų įrašų valdymui ir paieškai reikalingus metodus. Ją sudaro keturi komponentai: schemos tvarkytuvė (*Schema Manager*), tvarkanti schemas ir žiniatinklio ontologijos kalba (*Web Ontology Language – OWL*) sudarytas schemų sankirtas, patvirtinimo įrankis (*Validator*), nustatantis galimus schemų nesutapimus, metaduomenų tvarkytuvė (*Metadata Manager*), nurodanti saugojimo vietą ir randanti metaduomenų įrašus, ir užklausų adapteris (*Query Adapter*), atliekantis bendro išėjimo taško, reikalingo teikti paieškos ir atskleidimo paslaugas, funkciją. Sistemos šerdis veikia per interneto paslaugos sąsają, pritaikytą skaitmeninės bibliotekos domeniui.

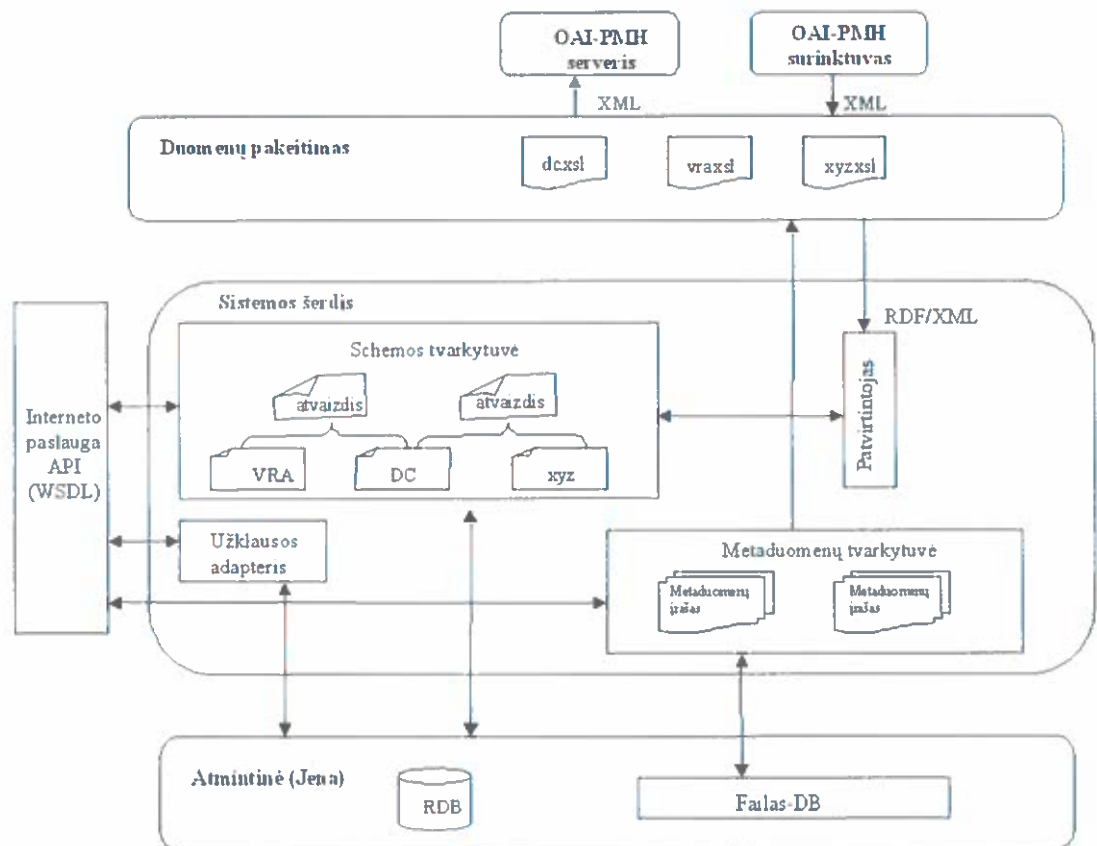
Duomenų keitimo lygmenyje galima įvesti meta-

duomenų aprašus, pateiktus RDF/XML formatais. Kadangi duomenų rinkiniai pateikiami XML formatu, atitinkančiu XML schema, sistema turi paversti XML į RDF. Šaltinyje [5] pateikti rezultatai rodo, kad XSLT lentelių stiliaus redaktorius tinka paversti XML į RDF/XML, nes atlieka vienos duomenų reikšmės pavertimą kita. Tam, kad kultūros įstaigoms nebereiktų kurti keitimo stiliaus lentelių, į sistemą įtrauktos standartinės metaduomenų schemas, tokios kaip *Dublin Core*, *VRA* ir *MARC*, kaip standartinės BRICKS metaduomenų valdymo sistemos dalys.

Vidinė atminties sistema tvarkoma taikant *Jena* sistemą. Joje įdiegtas atminties abstrakcijos mechanizmas sudaro galimybes veikti tokiuose dideliuose duomenų bazių serveriuose kaip *Oracle*, *MySQL* ir *PostgreSQL* arba mažesnės apimties failų kaupimo sistemose.

### 3.2. Schemos valdymas ir sankirtos

BRICKS metaduomenų valdymo sistema priima schemų apibrėžimus OWL-DL programavimo kalba, kuri yra OWL kalbų šeimos pokalbė. Apsiribota OWL kalbomis, nes mūsų naudojamų sistemų schemų apibrėžimai atlieka įvesties vaidmenį natūraliems išvadų darymo procesams, kurių išbaigtumą turime garantuoti. Kadangi metaduomenų



Bendroji struktūra

įrašų struktūrai nusakyti taikoma OWL, kuri yra žinių pateikimo kalba, būtina išskirti papildomus apribojimus, tuo pat metu suderinant su OWL duomenų reikšmėmis. Svarbiausias apribojimas būtų sudėtinė klasių ir joms priskiriamų savybių peržiūra, atitinkanti duomenų struktūrą nusakančių kalbų peržiūra.

OWL (*owl:equivalentClass* ir *owl:equivalentProperty*) ir RDFS [16] (*rdfs:subClassOf* ir *rdfs:subPropertyOf*) schemas vartojamos perėjimui nuo vienos standartizuotos schemas prie kitos ir firminių schemų sankirtoms. Ši informacija vartojama natūralaus išvadų darymo metu, kuris atlieka užklauskos patenkinimo funkciją. Tokiu būdu pagal specialią schemą sudarytos užklauskos taip pat pateikia rezultatus, apimančius daugybę schemų, jei prieš tai buvo nurodytos sankirtos. Schemas apibūdinamos, taikant išorines priemones, pvz., *Protégé* [17], o ypač *Protégé OWL Plug-in* [18]. Vidinė schemas tvarkytuvė aptinka registruotas schemas ir esamas schemų sankirtas.

### 3.3. Metaduomenų valdymas ir patvirtinimas

Metaduomenų įrašai tvarkomi, o aprašomieji metaduomenys susisteminiami kaip metaduomenų įrašai, taikant OAI metodiką. Metaduomenų įrašė visada aprašomas turinio vienetas, kurį vienareikšmiškai identifikuoja URI. Turinio vienetai gali būti sudaryti keli metaduomenų įrašai, iš kurių kiekvienas atitinka vieną metaduomenų schemą. BRICKS metaduomenų valdymo sistemoje dokumentai ir jų metaduomenų įrašai sugrupuojami į hierarchinės struktūros saugyklas.

Kai metaduomenų įrašai patenka į saugyklą, jie patvirtinami pagal atitinkamą schemą ir ieškomi metaduomenų schemas taikomi apribojimai. Metaduomenų įrašai, schema ir turimos schemų sankirtos taip pat papildo natūralų išvadų darymo procesą. Šiame procese taikomos žinios, pateiktos schemas apibrėžimuose ir sankirtose, kad būtų galima gauti papildomą informaciją, saugomą lygiagrečioje „numanomose saugykloje“ ir vartojamą paieškos bei atskleidimo paslaugoms teikti.

Kadangi BRICKS metaduomenų valdymo sistema bus pirmiausia prieinama besinaudojantiems paieškos ir atskleidimo paslaugomis, užklauskos adapterio paslauga palengvins visų dokumentų turinio paiešką. Šios paslaugos sąsaja siūlo sudaryti užklauską paprasta objektu paremta kalba, kuri leidžia išrinkti visus pateiktą sąlygą atitinkančius saugykloje esančius dokumentus. Sąlygą gali sudaryti sutartinai įdėtos jungtys ir atrankos predikatų atjungtys. Visos užklauskos yra verčiamos RDQL [19] ir persiunčiamos į *Jena* užklauskų mechanizmą. Užklauskos gali būti pasirinktinai atliekamos ir „numanomose saugyklose“, todėl įmanoma visiškai atsižvelgti į schemas apibrėžimą bei informaciją apie sankirtas.

Su metaduomenimis susijusios operacijos, atliekamos žiniatinklio paslaugos sąsajoje, yra panašios į operacijas, kurias reguliuoja OAI-PMH standartas (pvz., *GetRecord*, *ListItems*, *ListRecords*, *ListRepositories*, *ListMetadata Schemas* ir t. t.). Be to, atliekamos saugyklose esančių metaduomenų įrašų sudarymo, atnaujinimo ir panaikinimo operacijos.

### 3.4. OAI-PMH serveris ir surinktuvas

Kaip minėta, duomenys į BRICKS metaduomenų valdymo sistemą įvedami ir išsiunčiami taikant OAI-PMH protokolą. Svarbiausias tokio metodo privalumas yra tas, jog metaduomenų valdymo sistemos OAI-PMH serverio vartotojui sudaromos sąlygos reguliariais intervalais rinkti metaduomenis. Taip lengviau suderinamos veikiančios turinio valdymo sistemos. OAI-PMH taip pat galima fiksuoti pokyčius nuo paskutinio duomenų rinkimo – įvedami tik tie duomenys, kurie pasikeitė nuo paskutinio jų rinkimo. Be to, šis protokolas suteikia galimybę susisteminti metaduomenų įrašus į hierarchiškai sudarytus „rinkinius“, kurie turi atitikmenis hierarchinėje metaduomenų saugyklos struktūroje.

## 4. Konkretaus atvejo analizė ir išankstiniai rezultatai

Skaitmeninės bibliotekų sistemos prototipas, vartojantis metaduomenų valdymo sistemą (ir kitas sudedamąsias dalis), buvo sukurtas tam, kad būtų galima įvertinti šio metodo pritaikymo galimybes bei pademonstruoti BRICKS struktūros privalumus. Siekta sukurti prieigą prie keleto kultūros organizacijų atvaizdų kolekcijų per įprastą interneto sąsają. Metaduomenų tvarkybos požiūriu, šio prototipo tikslas buvo parodyti, kad metaduomenis iš nevienalyčių šaltinių įmanoma įvesti į RDF formato pagrindu sukurtą metaduomenų saugyklą, o šią sudedamąją dalį galima lengvai sujungti su kitomis sistemos dalimis.

Veiksmų plano įgyvendinimui buvo pasirinktos kelios kolekcijos, saugomos dviejose kultūros institucijose, dalyvaujančiose BRICKS projekte kaip turinio teikėjos: Austrijos nacionalinės bibliotekos paveikslų archyvas (<http://www.bildarchiv.at>) ir „Consorzio Forma“ paveikslų fondas, sukurtas projekto „La Fortuna visiva di Pompei“ (<http://pompei.sns.it/>) metu. Abiejose įstaigose veikė turinio tvarkybos sistemos, o metaduomenų įrašai buvo naudojami pagal firmines schemas. Schemas buvo sumodeliuotos OWL-DL kalba, įvestos į BRICKS metaduomenų valdymo sistemą, o vėliau sukurtos sankirtos su nekvailifikuota *Dublic Core* schema.

Kadangi „Consorzio Forma“ pateikia savo metaduomenų aprašus per OAI-PMH serverį, įrašus buvo

galima surinkti ir išsaugoti saugykloje vietiniu formatu. Austrijos nacionalinės bibliotekos atveju buvo susidurta su problema, kad tyrimo metu joje neveikė tokia sistema. Tačiau biblioteka galėjo parsisiųsti dokumentus XML formatu iš sąryšinėje duomenų bazėje esančio atvaizdu archyvo. Sukūrus tinkamą XSLT stiliaus lentelę, paverčiančią dokumentus į RDF/XML, metaduomenų aprašai buvo sėkmingai ir be didelių pastangų įvesti į metaduomenų valdymo sistemą.

Ištyrus šį atvejį tapo aišku, kad BRICKS metodika tinka naujoms skaitmeninių bibliotekų taikomosioms sistemoms sukurti per trumpą laiką, sujungiant esamas sudedamąsias dalis, priklausančias BRICKS infrastruktūrai. BRICKS metaduomenų valdymo sistemą paprasta prijungti tik prie naujai sukurtų skaitmeninių bibliotekų sistemų, vadovaujantis ankstesniuose skyriuose aprašyta metodika.

Pagrindiniai šio sistemos pritaikymo scenarijaus rezultatai, kuriais būtų galima vadovautis toliau tobulinant metaduomenų valdymo sistemą, yra šie:

- techniškai būdas likusius metaduomenis integruoti per OAI-PMH yra tinkamas ir turinio teikėjų dažnai taikomas. Įdiegti OAI-PMH atitinkantį serverį kultūros įstaigoje ne tik nereikia daug pastangų, bet ir yra naudinga dėl daugelio priežasčių, pvz., galima parodyti turinį interneto paieškos serveriuose;

- RDF, kaip duomenų modelis, yra tinkamas vartoti saugyklose, nes padeda išspręsti nevienalyčių duomenų problemą. Tokios trilypės saugyklos kaip *Jena* puikiausiai tinka smulkių ir vidutinių įstaigų duomenų rinkiniams saugoti. Tačiau prisijungus didesnėms įstaigoms atsiras praktinės sistemos veikimo, apimties ir atsakymo į užklausą greičio problemų.

## 5. Pritaikymo scenarijai ir komerciniai privalumai

Apibūdinta metaduomenų valdymo sistema bus galima naudotis kaip atvirojo kodo programine įranga nuo 2007 m. birželio mėnesio, pasibaigus BRICKS projektui. BRICKS projekto tikslas yra sukurti plačiai taikomą skaitmeninę biblioteką, kurios narėms įstaigoms priklausos tinklo mazgas, už kurio priežiūrą jos yra atsakingos. Sistemos privalumai yra šie:

- Nedidelės įstaigos, neturinčios turinio ir (arba) metaduomenų valdymo sistemos, galės naudotis BRICKS sistema savo metaduomenims (turiniui) tvarkyti. Kadangi programinės įrangos pagrindas bus atvirasis kodas, sumažės BRICKS įdiegimo išlaidos.

- Įstaigos, kuriose jau veikia turinio ir (arba) metaduomenų valdymo sistemos, galės lengvai integruoti savo sistemas per tinklo mazgą. Joms reikės tik įsidiesti OAI

serverį, kad jų metaduomenys taptų prieinami. Jei toks serveris jau įdiegtas, techniniu požiūriu integruotis į BRICKS tinklą nieko nekainuos.

- Įvedusios savo metaduomenis (ir turinį) į didesnę tinklą ir padariusios juos prieinamus, įstaigos gali tapti žinomos platesnei auditorijai. Semantiškai suderinus skirtingų institucijų metaduomenų rinkinių reikšmes, ne tik padaugės galimybių surasti reikalingus duomenis, bet ir padidės įstaigos atvirumas. Įstaigoms taip pat duos naudos ir sinergetiškas jų metaduomenų sujungimas su kitų tinklo narių metaduomenimis.

- Padidėjus įstaigos atvirumui gali padidėti ir pajamos, nes, pavyzdžiui, atsiras daugiau norinčių pamatyti įstaigai priklausančius objektus arba įsigyti didelės raiškos atvaizdus iš įstaigos saugyklos.

- Mokslininkai arba parodų organizatoriai galės panaudoti sistema reikalingai juos dominančiai medžiagai rasti suformulavę tik vieną užklausą, o ne kreiptis su užklausomis į kiekvieną įstaigą narę atskirai.

Bendra ES remiamų projektų problema yra ta, kad parama nustojama teikti tuomet, kai baigiasi finansavimas. BRICKS projektas nesusidurs su šia problema, nes buvo įkurta turinio teikėjų ir programinės įrangos kūrėjų bendrija. Projektas gyvuos dar ir dėl decentralizuotos struktūros: kadangi kiekviena įstaiga narė yra atsakinga už savo tinklo mazgo tvarkymą, o centrinis valdymas arba palaikymas nereikalingas, tikimasi, kad įstaigos net ir pasibaigus projektui toliau tvarkys savo mazgus. BRICKS mazgai sukurti taip, kad jiems reikėtų nedidelių investicijų ir priežiūros išlaidų.

Kadangi BRICKS infrastruktūra pasižymi į paslaugas orientuota struktūra, jos sudedamąsias dalis galima pritaikyti ir kitokiame kontekste. Pavyzdžiui, metaduomenų valdymo sistemą būtų galima lengvai dar kartą panaudoti žiniatinklio turinio arba įmonių dokumentų valdymo sistemose. Šiuo metu bandoma semantinio žiniatinklio technologiją pritaikyti verslo srityje [20, 21], tvarkant turinį, o tai rodo, kad šis būdas yra įdomus ne tik moksliniu, bet ir komercinės perspektyvos požiūriu.

## 6. Išvados ir ateities darbai

Straipsnyje buvo pristatyta metaduomenų valdymo sistema, skirta skaitmeninėms bibliotekoms ir suteikianti galimybę tvarkyti įvairiarūšių metaduomenų aprašus. Ji sukurta taip, kad ją būtų galima lengvai ir nebrangiai prijungti prie jau veikiančių metaduomenų valdymo sistemų. Be to, užtikrinamas suderinamumas su kitų skaitmeninių bibliotekų sistemomis, parodytant metaduomenis taip, kaip nurodyta OAI-PMH standarte. koncepcijai pagrįsti buvo sukurtas prototipas, kurio pritaikymas parodė, kad metaduomenų valdymo sistema gali lengvai

veikti kartu su kitais skaitmeninės bibliotekos komponentais ir kad į ją galima be didelių pastangų integruoti metaduomenis iš įvairiarūšių šaltinių.

Tačiau patirtis taip pat rodo, kad sistemos vartotojai vargu ar pateiks abipuses sankirtas tarp visų metaduomenų schemų. Dėl šios priežasties stengiamasi sukurti naujas sankirtas iš jau esamų, taikant „naujos semantikos“ metodą [22]. Kaip alternatyvi išeitis tiriama galimybė panaudoti CIDOC CRM [23] modelį kaip bendrą semantinę struktūrą, prie kurios būtų galima prijungti visas patentuotas metaduomenų schemas. Geriausiu atveju šiam metodui prireiks tik vieno prijungimo vienai metaduomenų schemai, norint suderinti visas schemas.

Dėl panašių priežasčių būtina apsvarstyti naujus, galbūt pusiau automatinius, metodus sukurti metaduomenų schemas OWL-DL kalba. Šiuo metu jau bandoma pusiau automatiškai sukurti tokias schemas iš esamo XML formato arba susijusių schemų [24, 25]. Šie principai buvo

išnagrinėti, todėl tikimasi, kad toks mechanizmas, priklausantis metaduomenų valdymo sistemai, galėtų ateityje palengvinti integravimo procesą.

Tiriant schemų paskirstymą sužinota, kad OWL sankirtų konstrukty naudojimas turi ir trūkumų: kuriant sankirtas tarp schemų apsiribojama tik užbaigtų schemų parsisiuntimu ir tiesioginiu parsisiųstų elementų pritaikymu. Toks būdas tinka esant nedideliame schemų skaičiui, tuo tarpu kyla problemų, kai atsiranda daug sudėtingų schemų apibrėžimų. Ateityje planuojama atskirti sankirtas nuo schemų apibrėžimų ir sukurti užklausų perrašymo mechanizmą, kuriame tokios sankirtos bus taikomos kaip įvedinio parametrai.

*Iš anglų kalbos vertė S. Racevičiūtė*

Versta iš: Innovation and the knowledge economy: issues, applications, case studies. Amsterdam [etc.], 2005. Pt. 2, p. 967-974.

- 
- [1] R. Tansley, M. Bass, D. Stuve, M. Branschofsky, D. Chudnov, G. McClellan, and M. Smith, The DSpace institutional digital repository system: current functionality. In: Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, Houston, Texas, 2003, pp. 87-97.
- [2] T. Staples, R. Wayland, and S. Payette, The Fedora Project: An Open-source Digital Object Repository System. In: D-Lib Magazine, April 2003.
- [3] C. Lagoze, W. Arms, S. Gan, D. Hillmann, et al., NSDL: Core services in the architecture of the national science digital library (NSDL). In: Proceedings of the 2nd ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, Portland, Oregon, USA, 2002, pp. 201-209.
- [4] G. Amato, C. Gennaro, F. Rabitti and P. Savino, Milos: A Multimedia Content Management System for Digital Library Applications. In: Research and Advanced Technology for Digital Libraries: 8th European Conference, ECDL 2004, Bath, UK, LNCS 3232, Springer.
- [5] M. Butler, J. Gilbert, A. Seaborne and K. Smathers, Data conversion, extraction and linkage using XML in Project SIMILE. Techninė ataskaita: <http://www.hpl.hp.com/techreports/2004/HPL-2004-147.html>
- [6] BRICKS – Building Resources for Integrated Cultural Knowledge Services, EU FP6 project. <http://www.brickscmmunity.org>
- [7] OWL Web Ontology Language Reference. 2004 W3C. <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>
- [8] DCMI, “Dublin Core Metadata Element Set”, DCMI Recommendation Version 1.1, Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), July 1999. <http://dublincore.org/>
- [9] Library of Congress – Network Development and MARC Standards Office. <http://www.loc.gov/marc/>
- [10] J.M. Martínez, R. Koenen, and F. Pereira, MPEG-7 – The Generic Multimedia Content Description Standard, Part 1. In: IEEE MultiMedia, vol. 9, no. 2, 2002.
- [11] The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), v. 2.0. 2002-06-14. <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- [12] Web Service Description Working Group, The Web Service Description Language (WSDL). Version 2.0, part 0: Primer. <http://www.w3.org/TR/2004/WD-wsdl20-primer-20041221/>
- [13] Apache Axis. <http://ws.apache.org/axis/>
- [14] J. Carroll, I. Dickson, C. Dollin, D. Reynolds, A. Seaborne, and K. Wilkinson, Jena: implementing the Semantic Web recommendations. In: Proceedings of the 13th World Wide Web Conference on Alternate Track Papers & Posters, New York, NY, USA, 2004, pp. 74-83.
- [15] Pellet OWL Reasoner. <http://www.mindswap.org/2003/pellet/index.shtml>
- [16] RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema, W3C Recommendation 10 February 2004. <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- [17] Protégé Ontology Editor. <http://protege.stanford.edu/>
- [18] H. Knublauch, R.W. Ferguson, N.F. Noy, and M.A. Musen, The Protégé OWL Plugin: An Open Development Environment for Semantic Web Applications. In: Proceedings of the 3rd International Semantic Web Conference – ISWC 2004, Hiroshima, Japan, LNCS 3289, Springer.
- [19] RDQL – A Query Language for RDF, W3C Submission 9 January 2004. <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-RDQL-20040109/>
- [20] Aduna. <http://aduna.biz/products/index.html>
- [21] IgentaConnect. <http://www.ingentaconnect.com>

- [22] K. Aberer, P. Cudré-Maroux, and M. Hauswirth, The chatty web: emergent semantics through gossiping. In: Proceedings of the 12th International Conference on World Wide Web, Budapest, Hungary, 2003, pp. 197-206.
- [23] CIDOC Conceptual Reference Model. <http://cidoc.ics.forth.gr/>
- [24] P. Lehti, and P. Frankhauser, XML data integration with OWL: experiences and challenges. In: Proceedings of the 2004 International Symposium on Applications and the Internet, 2004, pp. 160-167.
- [25] M. Ferdinand, C. Zircins, and D. Trastour, Lifting XML Schema to OWL. In: Proceedings of the 4th International Conference on Web Engineering, ICWE 2004, Munich, Germany, pp. 354-358.